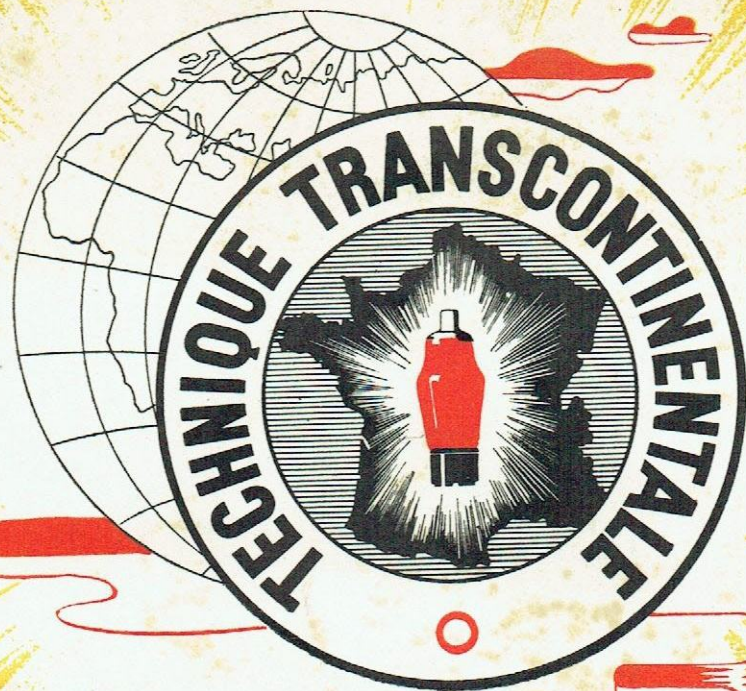


LUPA



*la série* **ROUGE SÉCURITÉ**



POUR LA SAISON  
1939 - 40

*Miniwatt*



VOUS OFFRE  
LA SOLUTION IDÉALE  
pour l'équipement de vos appareils

# Miniwatt

DARI

présente :

la série **ROUGE SÉCURITÉ**

LA nouvelle série « ROUGE SÉCURITÉ » constitue incontestablement un ensemble d'une homogénéité parfaite.

Chaque tube a été étudié très minutieusement en vue de remplir sa fonction d'une façon impeccable, de sorte que la nouvelle série ainsi réalisée répond aux conditions parfois très délicates de la réception en Europe.

Les caractéristiques de chaque tube ont été déterminées en vue d'obtenir une *distorsion pratiquement négligeable*, tout en permettant une action très efficace du contrôle automatique de volume. La réunion de ces deux avantages, difficilement conciliables, n'existait pas dans les séries connues jusqu'à ce jour.

La *grande stabilité*, la *facilité d'utilisation* des tubes entrant dans la composition de cette nouvelle série, ont permis de réaliser des performances telles qu'il est actuellement possible de construire des superhétérodynes comportant 4 tubes dont les qualités de sensibilité, sélectivité et musicalité, surpassent très nettement celles de récepteurs comportant un nombre plus important de tubes appartenant aux séries courantes des dernières années.

Pour obtenir un résultat aussi intéressant, il était nécessaire de construire un tube changeur de fréquence ayant une caractéristique basculante. Etant donné que cette dernière diminue l'efficacité de la C.A.V., il fallait prévoir une double commande de la C.A.V. dans le tube changeur de fréquence. On verra plus loin (chapitre ECH 3) le fonctionnement de cette double commande. La tension de la commande automatique du volume de son (C.A.V.) n'agit pas seulement sur la changeuse de fréquence et sur le tube M.F. mais également sur le premier tube B.F. Ce dernier fonctionnant également avec une caractéristique basculante, aucune distorsion audible n'est à craindre. Le premier tube B.F. est



employé de telle manière que la distorsion produite par lui se trouve compensée par la distorsion du tube final. Il en résulte une qualité de reproduction qui reste excellente quel que soit le réglage de la C.A.V. Le coefficient de ronflement de modulation, le coefficient de transmodulation ainsi que le coefficient de distorsion de modulation ont pu être réduits à l'aide de la caractéristique basculante. Celle-ci se trouve employée sur l'étage changeur de fréquence, sur l'étage M.F. et sur le premier étage B.F. La C.A.V. agit ainsi sur 3 étages par la tension appliquée directement aux grilles de commandes et indirectement à la grille d'oscillation du tube changeur de fréquence.

L'efficacité de la C.A.V. est telle que la variation de la tension de sortie atteint à peine 6 décibels entre une station faible et une station très puissante.

Nous allons maintenant examiner plus en détail les courbes de réglage des tubes de la série "ROUGE SÉCURITÉ".

La figure 1 montre la courbe de réglage de l'ensemble du récepteur qui se compose des tubes suivants :

ECH 3, EBF 2, EF 9, EL 3 N.

Cette courbe de réglage peut être représentée par plusieurs courbes se rapportant chacune à un seul étage. Supposons que les étages fonctionnent sans tension de polarisation permanente et que

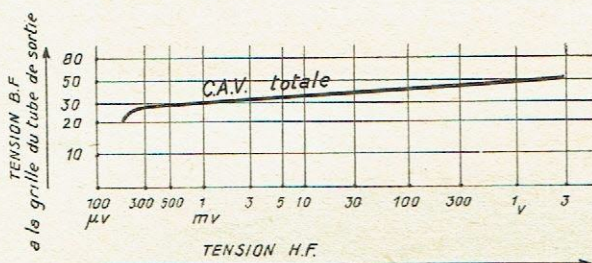


Fig. 1.

la C.A.V. ne soit pas différée. La pente de la EBF 2 est de 1,8 mA/V. L'impédance effective est de 100.000 ohms. Pour obtenir une tension de réglage de 2 volts, il faudrait appliquer une tension alternative M.F. à la grille de la EBF 2 qui soit de :

$$\frac{2}{180} = 11 \text{ mV.}$$

La pente de conversion de la changeuse de fréquence est de 650 microampères par volt, la tension H.F. appliquée à la grille sera alors de :

$$\frac{11 \text{ mV}}{65} = 170 \text{ microvolts.}$$

On obtient ainsi des courbes de réglage analogues à celles de la figure 2 où l'on a porté horizontalement la tension H.F. ou M.F. appliquée à la grille de chaque tube et verticalement la tension provenant de la C.A.V. (fig. 2).

Dans la figure 2, la C.A.V. est différée de — 1,5 v. L'admission maximum de chaque tube est

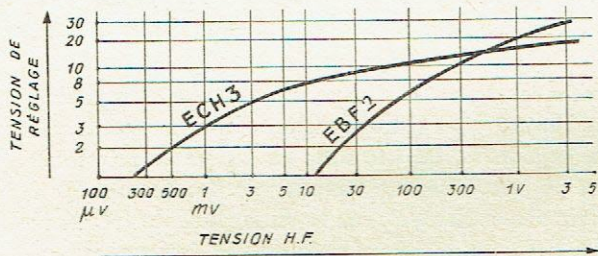


Fig. 2.

de 2,8 volts pour une onde porteuse modulée à 25 %. La tension maximum provenant de la C.A.V. est alors de — 20 volts. Ceci correspondrait à une tension B.F. d'environ 5 volts car la modulation est de 25 % (1/4 de la tension détectée qui est de 20 volts). Pour simplifier les choses, nous avons supposé que le rendement du détecteur était égal à l'unité. Dans les conditions où la C.A.V. n'agit qu'en H.F. et M.F., il y a encore une assez grande variation de la tension B.F. lorsque le signal d'antenne passe de quelques microvolts à 3 volts. Pour obtenir



la puissance normale du tube EL 3 N, il faut une tension de 4 volts à la grille de commande. L'amplification du tube EF 9 employé en B.F. suivant le schéma décrit plus loin est de 20. La tension B.F. à la grille du EF 9 sera de :

$$\frac{4}{20} = 0,2 \text{ volt}$$

pour modulation complète du tube EL 3 N.

D'autre part, la tension maximum qui peut être disponible aux bornes de la diode dans le cas où le récepteur se trouve accordé sur une station puissante, est de 20 volts soit de 5 v. B.F. Il y a donc une variation de la tension de sortie de :

$$\frac{5}{0,2} : \text{soit de 25 fois.}$$

Pour réduire cette variation on a augmenté l'efficacité de la C.A.V. en appliquant celle-ci sur la grille du premier tube B.F.

La figure 3 montre le résultat que l'on a pu obtenir avec le réglage sur la première lampe B.F. lorsque l'amplification maximum de cette dernière est plus élevée que dans l'exemple cité plus haut.

On a cherché à compenser l'augmentation de la tension détectée donc de la tension B.F. par une diminution de l'amplification B.F. Si la tension détectée augmente de 25 fois quand l'auditeur passe d'une station faible à une station très puissante, il serait nécessaire que l'amplification B.F. diminue de 25 fois pour que la puissance de sortie reste la même. C'est ce que l'on a cherché à obtenir avec l'emploi de la série " ROUGE SÉCURITÉ ".

La figure 3 montre d'une part, l'augmentation de la tension détectée B.F. en fonction de la valeur du signal H.F. et d'autre part, la diminution de l'amplification B.F. en fonction des mêmes signaux H.F. Une variation entre 200 microvolts et 2 volts H.F. produit une variation de la tension de sortie allant du simple au double. C'est donc le cas le plus défavorable où il s'agit de signaux extrêmement variables.

Dans la pratique, on trouve des variations dues au fading passant de 10.000 microvolts à 100 microvolts. Dans ces conditions, la variation de la tension de sortie n'est que de 3,5 %, c'est-à-dire qu'elle est inaudible. L'emploi des tubes de la série " ROUGE SÉCURITÉ " supprime complètement le fading sur toutes les émissions que l'on peut capter couramment sans trop de bruit de fond ou trop de parasites. C'est la série « Antifading » qui facilite l'écoute des stations lointaines et qui rend le récepteur beaucoup plus maniable dans les mains de l'auditeur.

Un autre avantage de cette série, est la diminution de la distorsion en H.F. Il suffit de regarder les courbes de tube EBF 2, pour se rendre compte des progrès réalisés dans ce domaine. L'admission de grille est de 2 volts H.F. sans que la limite de la distorsion soit dépassée.

Il en est de même en ce qui concerne la distorsion en B.F. L'admission du tube EF 9 ne descend pas en dessous de 80 mV pour une distorsion de 1 %. Même avec une faible amplification B.F., produite par la C.A.V., la distorsion reste encore inférieure à 2 %. L'amplification la plus faible que l'on peut obtenir dans la pratique est de l'ordre de 4. Celle-ci correspond à la tension de réglage maximum, soit à — 20 volts. La tension nécessaire pour le tube EL 3 N est de 4 volts pour toute la modulation. La tension d'entrée du tube EF 9 sera dans ces conditions :  $4/4 = 1$  volt. Il en résulte une distorsion de  $1/0,8 = 1,25$  %.

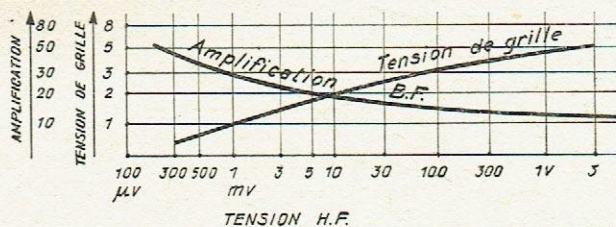


Fig. 3.



Etant donné que cette distorsion se trouve compensée par celle du tube final (compensation harmonique 2) on peut dire que la C.A.V. en B.F. n'introduit aucune distorsion.

Grâce au fonctionnement de la caractéristique basculante sur les 3 tubes, on a ainsi pu réaliser un Superhétérodyne à 4 tubes dans lequel la distorsion se trouve très réduite malgré une efficacité beaucoup plus grande de la commande automatique du volume de son.

Cette réduction de la distorsion ne se manifeste pas seulement en B.F. mais également en M.F. et en H.F. C'est la première fois que l'on applique la caractéristique basculante au tube changeur de fréquence. Il en résulte une admission très grande qui diminue les phénomènes de transmodulation appelés couramment : chuchotements. L'emploi d'une émission électronique par faisceaux a permis l'application de la C.A.V. sur la grille de commande et également sur la grille de modulation. Cette dernière ne se trouve pas reliée extérieurement avec le circuit de la C.A.V. Celle-ci agit par variation du nombre de faisceaux traversant la grille de modulation (grille n° 3). Il en résulte une variation du coefficient de modulation, donc également de la pente de conversion. L'efficacité de la C.A.V. se trouve ainsi considérablement accrue. (La description exacte de cette nouvelle utilisation des faisceaux électroniques se trouve dans le chapitre concernant le tube ECH 3.)

On peut résumer les avantages de cette nouvelle série de la façon suivante :

- 1° Compensation totale du fading, grâce au réglage en H.F., M.F. et B.F.;
- 2° Reproduction sans distorsion en employant la caractéristique basculante en H.F., M.F. et B.F.;
- 3° Diminution des chuchotements, par une plus grande admission de la grille de commande du tube changeur de fréquence;
- 4° Grande stabilité dans le fonctionnement. Suppression du glissement de fréquence sur les ondes de la radiophonie courante;
- 5° Simplicité de réalisation; avec le principe de la tension glissante, on peut alimenter toutes les grilles-écran par une seule résistance. L'oscillateur peut fonctionner sans couplage inductif. La résistance de polarisation M.F. et B.F. est commune.



# Changeur de fréquence ECH 3

C'est un nouveau tube de la série « cinématique électronique » dans lequel on a utilisé le principe des faisceaux d'électrons dirigés pour obtenir une meilleure efficacité de la commande automatique du volume de son. Cette dernière perd de son efficacité lorsque le tube fonctionne avec une caractéristique basculante, mais elle procure de tels avantages qu'il est difficile de s'en passer. On a donc voulu appliquer le principe de la caractéristique basculante, même dans le tube changeur de fréquence, d'où la naissance du nouveau tube ECH 3. La distorsion sur les stations puissantes se trouve ainsi réduite. Les chuchotements provenant du tube changeur de fréquence sont également moins gênants. Le coefficient de transmodulation est encore plus faible que celui du tube EK 3; mais cette diminution aurait forcément réduit l'efficacité de la commande automatique du volume de son si l'on n'avait pas fait usage d'une nouvelle application des faisceaux électroniques.

Cette nouvelle application est « La Modulation Variable » due à la variation de densité des faisceaux de départ. Le fonctionnement du tube est le suivant :

Les faisceaux partent de la cathode pour atteindre l'anode. Pendant ce parcours, ils traversent la première grille (grille de commande), la deuxième grille (grille-écran), la troisième grille (grille de modulation par l'hétérodyne locale), et la quatrième grille (grille-écran.)

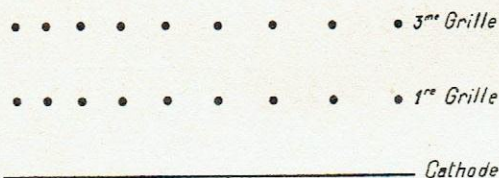


Fig. 1

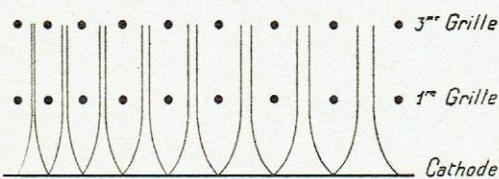


Fig. 2

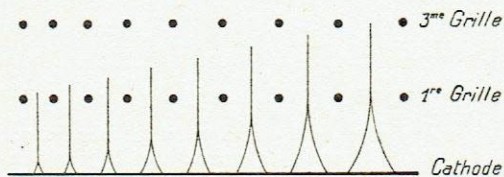


Fig. 3

Lorsque la C.A.V. agit sur la première grille, la pente de conversion diminue. Cette diminution serait très faible si la modulation par la troisième grille restait constante, car la tension sur les grilles-écran augmente, à cause de la caractéristique basculante. On sait que la pente de conversion dépend également de la tension d'oscillation que l'on applique sur la troisième grille. Pour faire varier la pente, il suffit de faire varier cette tension, ou, ce qui est plus facile, de faire varier le coefficient de modulation qui est donné par la pente de la troisième grille. Une grille à pas serré donnera une modulation plus grande qu'une grille à pas très lâche. Dans le tube ECH 3, le pas de la troisième grille est exactement le même que celui de la première. Les deux grilles ont été construites pour fonctionner en pente variable (voir fig. 1). Lorsque la C.A.V. n'agit pas, les faisceaux traversent entièrement les grilles 1 et 3 (fig. 2). Par contre, lorsque la grille 1 devient négative par la mise en service de la C.A.V., les faisceaux ne traversent qu'une certaine partie de la grille 1 et, obligatoirement, de la grille 3 dont la construction est la même (fig. 3). Il en résulte une double variation de la pente de conversion : d'abord celle provoquée par la grille de commande et ensuite celle provoquée par la modulation de la



troisième grille. Cette modulation devient de plus en plus faible quand la tension négative sur la première grille augmente, car les faisceaux passent au milieu des spires de grille les plus espacées. La modulation due à la tension d'hétérodyne diminue. Cette variation se trouve encore augmentée par la

tension glissante de la grille 4. Celle-ci augmente quand la C.A.V. agit, ce qui produit une nouvelle diminution de la modulation par la tension d'oscillation appliquée à la grille 3.

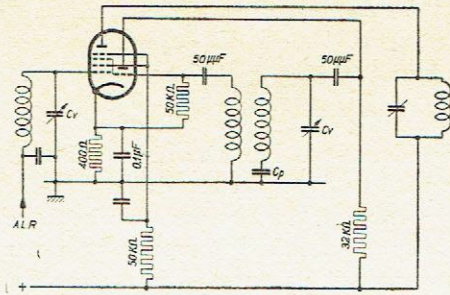


Fig. 4.  
Schéma de principe du montage du tube ECH 3.

## GLISSEMENT DE FRÉQUENCE DU TUBE ECH 3

1°/ Glissement de fréquence pendant l'action de la C.A.V.

Lorsque la C.A.V. agit sur la première grille (grille de commande) le courant anodique varie. La charge d'espace autour de la troisième grille diminue lorsque  $I_a$  diminue. Ceci produit également une diminution de la capacité grille-cathode de la partie triode. Dans ces conditions, on a intérêt à monter le circuit oscillant dans l'anode de la partie triode. Les variations de la capacité grille, déjà très faibles en elles-mêmes, produisent ainsi un glissement de fréquence extrêmement faible. Pour le réduire le plus possible, il suffit de diminuer le couplage entre grille et plaque du bobinage oscillateur. Pour éviter une baisse de la tension d'oscillation, il faut employer une résistance de grille de valeur élevée (50.000 ohms).

Le glissement de fréquence atteint :

$$R_g = 50.000 \Omega \quad \Delta_f = 800 \text{ pér. environ pour } 20 \text{ m.} \\ V_{g2g4} = 100 \text{ volts} \quad C \text{ du circuit oscillant} = 100 \mu\text{F}$$

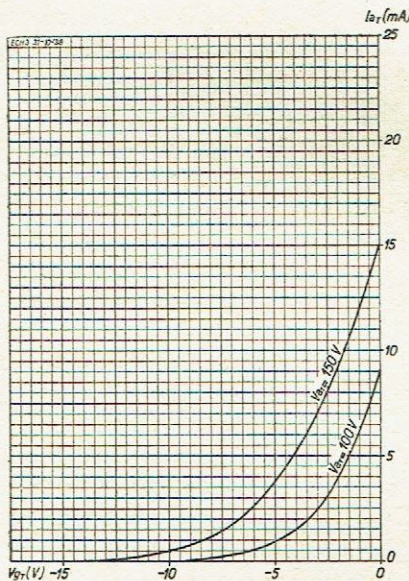


Fig. 5.

Caractéristique  $I_a/V_g$  de l'élément triode.

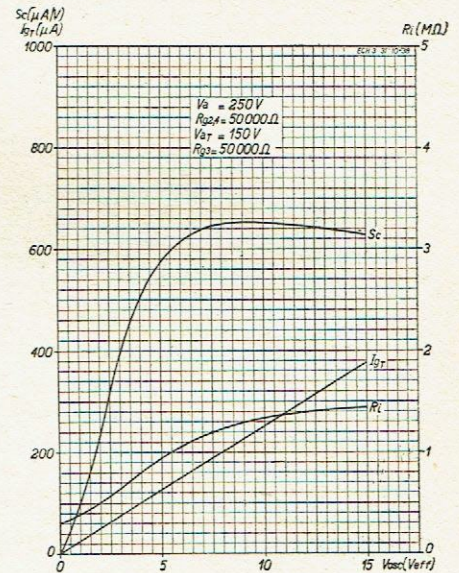


Fig. 6.

Pente de conversion, résistance interne de l'hexode et courant de la grille 1 de la triode, en fonction de la tension oscillatrice à la grille 1.



2°/ Glissement de fréquence pendant la variation de la tension du secteur.

$\Delta_f = 300$  à  $400$  pér. pour une variation de la tension anodique totale de  $200$  à  $300$  volts pour  $20$  mètres de longueur d'onde.

$$C = 100 \mu\mu\text{F.}$$

3°/ Glissement de fréquence du circuit d'entrée.

Lorsque la C.A.V. agit sur la grille de commande, il y a variation de la charge d'espace donc diminution de la capacité d'entrée. Il en résulte un désaccord du circuit d'entrée qui pourrait être gênant en P.O. et en G.O. mais pas en O.C. La variation de la capacité d'entrée est très faible. Dans le cas du tube ECH 3, on a une variation pour le réglage complet de la C.A.V. qui est de :

$$- 1,3 \mu\mu\text{F}$$

soit en fréquence :

$$- 1,1 \% \text{ pour une capacité fixe minimum de } 60 \mu\mu\text{F.}$$

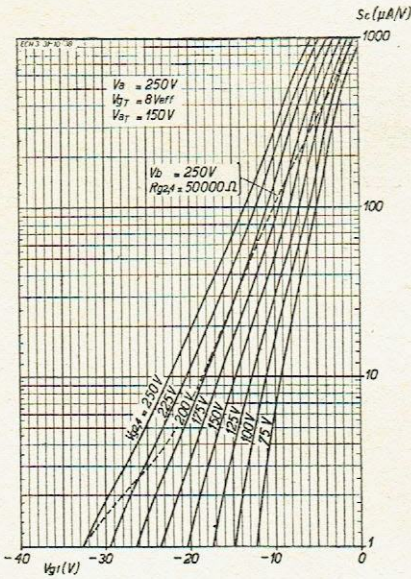


Fig. 7.

Fig. 7. Série de courbes  $S_c/V_{g1}$  de l'ECH 3 avec  $V_{g2,4}$  comme paramètre et tension glissante.

Fig. 8.

Courbes supérieures : 1° tension alternative d'entrée en fonction de la pente de conversion modifiée par la tension négative de la grille 1 de l'élément hexode, pour 1% de transmodulation. 2° tension alternative d'entrée en fonction de la pente de conversion, modifiée par la tension négative de la grille 1 de l'élément hexode, pour 1% de ronflement de modulation.  
 Courbes inférieures : Courant d'anode et pente de conversion en fonction de la tension négative de la grille 1 de l'élément hexode.

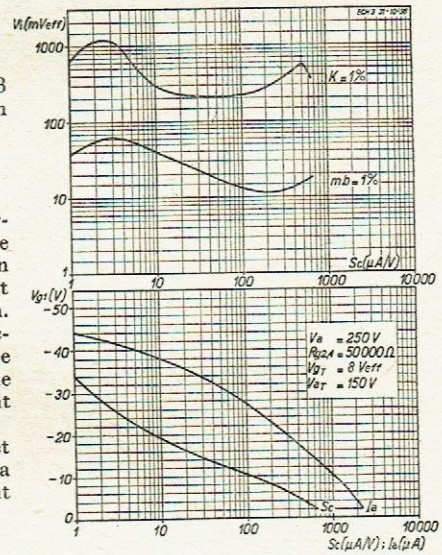


Fig. 8

**CHAUFFAGE**

Chauffage indirect par courant alternatif ou continu :

Tension de chauffage .....  $V_f = 6,3$  v.  
 Courant de chauffage .....  $I_f = 0,2$  A.

**CAPACITÉS**

a) Élément hexode :

$$\begin{aligned} C_{g1b} &= 4,8 \mu\mu\text{f} \\ C_{ab} &= 8,7 \mu\mu\text{f} \\ C_{abg1b} &< 0,003 \mu\mu\text{f} \\ C_{g1bf} &< 0,001 \mu\mu\text{f} \end{aligned}$$





b) Élément triode :

$$\begin{aligned} C_{gt} &= 8,1 \mu\mu_f \\ C_{at} &= 4,5 \mu\mu_f \\ C_{glat} &= 1,4 \mu\mu_f \end{aligned}$$

c) Entre les éléments hexode et triode :

$$C_{gtgib} < 0,3 \mu\mu_f$$

### CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE DE LA PARTIE HEXODE COMME MODULATRICE

a) Alimentation de la grille-écran par un potentiomètre de 25.000  $\Omega$  côté + HT et de 35.000  $\Omega$  côté masse.

Tension d'anode .....	$V_{ab} = 250 \text{ V}$		
Résistance de polarisation cathodique .....		$R_k = 200 \Omega$	
Résistance de fuite de la grille 3 .....		$R_{g3} = 50.000 \Omega$	
Tension oscillatrice de la grille 3 .....		$V_{g3} = 8 \text{ V}_{eff}$	
Courant d'oscillation de la grille 3 .....		$I_{g3} = 200 \mu\text{A}$	
Tension de polarisation .....	$V_{g1} = -2 \text{ V}$	$-23,5 \text{ V}$	$-31 \text{ V}$
Tension d'écran .....	$V_{g2,4} = 100 \text{ V}$		$\rightarrow 250 \text{ V}$
Courant d'anode .....	$I_{ab} = 3 \text{ mA}$		
Courant d'écran .....	$I_{g2} + I_{g4} = 3 \text{ mA}$		
Pente de conversion .....	$S_c = 630 \mu\text{A/V}$	$6,5 \mu\text{A/V}$	$1,5 \mu\text{A/V}$
Résistance interne .....	$R_i = 1,25 \text{ M}\Omega$	$> 5 \text{ M}\Omega$	$> 5 \text{ M}\Omega$

b) Tension de grille-écran fixe.

Tension d'anode .....	$V_{ab} = 250 \text{ V}$		
Tension d'écran .....	$V_{g2,4} = 100 \text{ V}$		
Résistance de polarisation cathodique .....	$R_k = 200 \Omega$		
Résistance de fuite de la grille 3 .....	$R_{g3} = 50.000 \Omega$		
Tension oscillatrice de la grille 3 .....	$V_{g3} = 8 \text{ V}_{eff}$		
Courant d'oscillation de la grille 3 .....	$I_{g3} = 200 \mu\text{A}$		
Tension de polarisation .....	$V_{g1} = -2 \text{ V}$	$-16,5 \text{ V}$	$-22 \text{ V}$
Courant d'anode .....	$I_{ab} = 3 \text{ mA}$		
Courant d'écran .....	$I_{g2} + I_{g4} = 3 \text{ mA}$		
Pente de conversion .....	$S_c = 630 \mu\text{A/V}$	$6,5 \mu\text{A/V}$	$1,5 \mu\text{A/V}$
Résistance interne .....	$R_i = 1,25 \text{ M}\Omega$	$> 5 \text{ M}\Omega$	$> 5 \text{ M}\Omega$

### CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE DE LA PARTIE TRIODE COMME OSCILLATRICE

Tension d'anode .....	$V_{at} = 250$	$150 \text{ V}$
Courant d'anode ( $R_{g3} = 50.000 \Omega$ , $V_{osc} = 8 \text{ V}_{eff}$ ) .....	$I_{at} = 4,5$	$9,5 \text{ mA}$
Courant d'anode ( $V_{gt} = 0 \text{ V}$ , $V_{osc} = 0 \text{ V}$ ) .....	$I_{at} = 6,3$	$18 \text{ mA}$
Pente ( $V_{gt} = 0 \text{ V}$ , $V_{osc} = 0 \text{ V}$ ) .....	$S = 2,8$	$3,8 \text{ mA/V}$
Coefficient d'amplification ( $V_{gt} = 0 \text{ V}$ , $V_{osc} = 0 \text{ V}$ ) .....	$K = 24$	$24$



## VALEURS LIMITES

### a) Élément hexode.

Tension d'anode maximum à froid .....	$V_{abo} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Tension d'anode maximum .....	$V_{ab} = \text{max. } 300 \text{ V}$
Charge d'anode maximum .....	$W_{ab} = \text{max. } 1 \text{ W}$
Tension d'écran maximum à froid .....	$V_{g2,40} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Tension d'écran maximum ( $I_{ab} = 3 \text{ mA}$ ) .....	$V_{g2,4} = \text{max. } 125 \text{ V}$
Tension d'écran maximum ( $I_{ab} < 1 \text{ mA}$ ) .....	$V_{g2,4} = \text{max. } 200 \text{ V}$
Charge d'écran maximum .....	$W_{g2,4} = \text{max. } 0,5 \text{ W}$
Courant d'écran maximum $\left\{ \begin{array}{l} V_{g2} = 100 \text{ V}, I_{ab} = 3 \text{ mA}, \\ V_{g3} = 8 \text{ V}_{\text{eff}}, R_{g3} = 50.000 \Omega \end{array} \right\}$ .....	$I_{g2} + I_{g4} = \text{max. } 3,6 \text{ mA}$
Courant d'écran minimum $\left\{ \begin{array}{l} V_{g2} = 100 \text{ V}, I_{ab} = 3 \text{ mA}, \\ V_{g3} = 8 \text{ V}_{\text{eff}}, R_{g3} = 50.000 \Omega \end{array} \right\}$ .....	$I_{g2} + I_{g4} = \text{min. } 2,4 \text{ mA}$
Valeur limite du seuil du courant de grille pour la grille 1.....	$V_{g1} (I_{g1} = +0,3\mu\text{A}) = \text{max. } -1,3 \text{ V}$
Valeur limite du seuil du courant de grille pour la grille 3.....	$V_{g3} (I_{g3} = +0,3\mu\text{A}) = \text{max. } -1,3 \text{ V}$
Courant de cathode maximum .....	$I_k = \text{max. } 15 \text{ mA}$
Résistance maximum dans le circuit de la grille 1 .....	$R_{g1b} = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$
Résistance maximum entre le filament chauffant et la cathode.	$R_{fk} = \text{max. } 20.000 \Omega$
Valeur maximum de la tension entre le filament chauffant et la cathode (tension continue ou valeur efficace de la tension alternative) .....	$V_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$

### b) Élément triode.

Tension d'anode maximum à froid .....	$V_{ato} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Tension d'anode maximum .....	$V_{at} = \text{max. } 150 \text{ V}$
Charge d'anode maximum .....	$W_{at} = \text{max. } 1,5 \text{ W}$
Valeur limite du seuil du courant de grille pour la grille 1 .....	$V_{g1} (I_{g1t} = +0,3\mu\text{A}) = \text{max. } -1,3 \text{ V}$

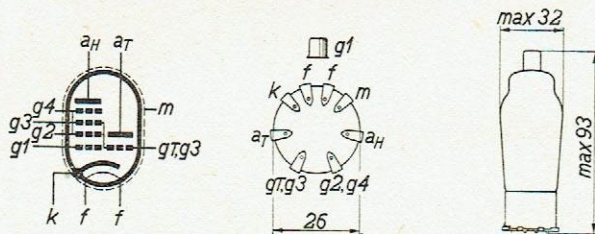
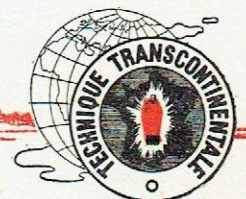


Fig. 9.

Dispositions des électrodes, montage du culot et dimensions maxima en millimètres.



# Penthode H. F., M. F., B. F., à caractéristique basculante

## EF 9

Dans les penthodes H.F. normales à pente variable, il se produit une certaine distorsion pour les signaux élevés, du fait de la courbure de la caractéristique. Pour un signal incident faible, la tension de polarisation est de l'ordre de  $-2$  v. car la C.A.V. n'agit pas encore puisqu'elle est presque toujours différée. Il s'ensuit que la distorsion est faible. Dans le cas d'un signal fort, le point de fonctionnement se trouve déplacé vers la gauche puisque la C.A.V. agit et la distorsion, négligeable pour la station faible, devient gênante. Un moyen de diminuer cette distorsion est d'augmenter la tension de la grille-écran, mais ce procédé réduit l'amplification. Ceci n'a aucune importance dans le cas de l'écoute d'une station locale, mais dans celui de l'écoute d'une station éloignée, la réduction d'amplification est

gênante. La solution idéale serait de disposer d'une tension de grille-écran élevée pour les stations puissantes et réduite pour les stations faibles. C'est ce qui a été réalisé dans la penthode EF 9.

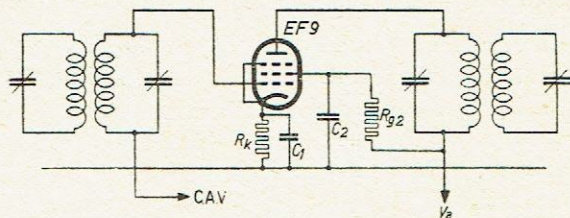


Fig. 1.

Principe du montage d'une amplificatrice M.F. à tension de grille-écran glissante.

La construction du tube EF 9 est telle que la grille-écran peut être alimentée par une résistance en série. Cette résistance en série doit avoir une valeur telle qu'à l'état non réglé la tension de grille-écran soit de 100 v. Lorsque la tension de réglage augmente sur la grille de commande, le courant de grille-écran diminue et, par conséquent, la chute de tension dans la résistance de grille-écran diminue également. La tension de grille-écran augmente aussi et s'approche, pour le réglage minimum, de la tension d'anode. La caractéristique bascule et elle présente le grand avantage de maintenir à peu près constant le faible pourcentage de distorsion pour chaque point de fonctionnement.

### UTILISATION

#### AMPLIFICATION H.F. ou M.F.

La figure 1 montre le schéma de principe du montage de la EF 9 pour l'amplification H.F. ou M.F. Pour une alimentation sous 250 v. la résistance chutrice  $R_{g2}$  à insérer dans le circuit de la grille-écran doit avoir une valeur de 90.000 ohms. Si la tension d'alimentation n'est que de 200 V.  $R_{g2}$  sera de 60.000 ohms seulement.

#### AMPLIFICATION B.F.

Le tube EF 9 est également très intéressant en premier étage d'amplification B.F. En effet, le même tube peut fonctionner avec des gains différents suivant le montage utilisé. C'est ainsi que l'on peut obtenir un gain minimum de 15 et un gain maximum de 100, sans que, dans ce dernier cas, la distorsion soit augmentée.

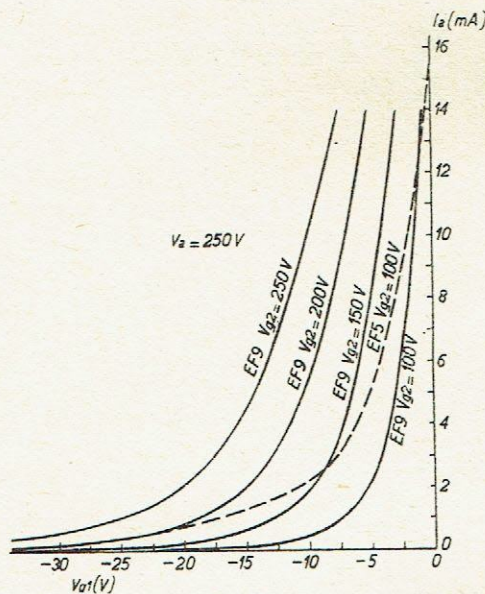


Fig. 2.

Quelques caractéristiques  $I_a/V_{g1}$  de la EF 9 à différentes tensions de grille-écran; la ligne ponctuée représente la caractéristique  $I_a/V_{g1}$  de la EF 5 pour  $V_{g2} = 100$  V.



Un autre avantage de la caractéristique basculante est l'application de la C.A.V. au tube préamplificateur B.F. Ce dispositif améliore sérieusement l'efficacité du système compensateur de fading, ce qui est particulièrement intéressant en O.C. Sur les gammes P.O. et G.O., l'amélioration est telle qu'il est superflu de prévoir une lampe « antifading » comme cela se fait sur certains appareils de luxe.

Un autre avantage de la EF 9 à caractéristique basculante est de permettre la réalisation de dispositifs d'expansion sans provoquer de distorsion.

Enfin, à signaler également les possibilités d'emploi de la EF 9 pour la correction automatique de la courbe de réponse en fonction de la puissance de sortie et pour la variation automatique de la sélectivité apparente.

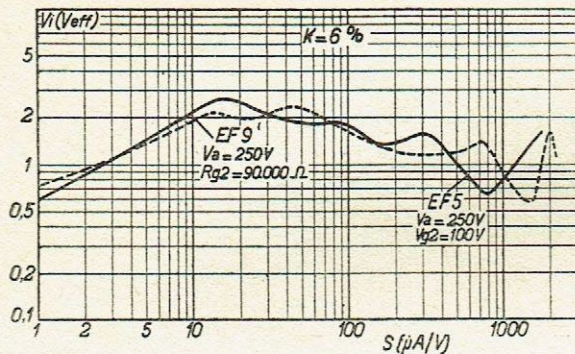


Fig. 3.  
Courbe de transmodulation de la EF 9 à tension de grille-écran glissante (trait ponctué) et de la EF 5 à tension de grille-écran fixe (ligne pleine).

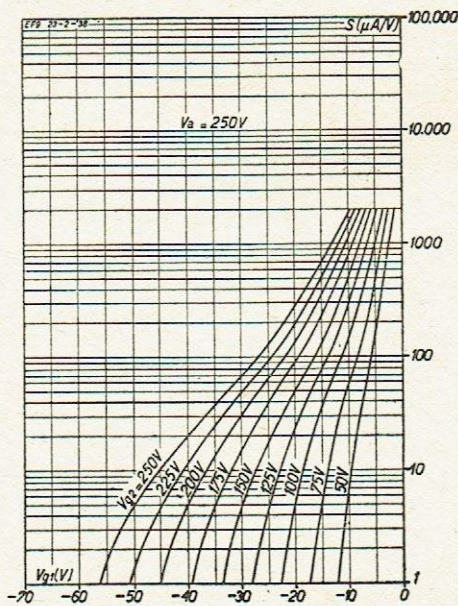


Fig. 4.  
Série de courbes  $S/V_{g1}$  de la EF 9 (axe des  $S$  à échelle logarithmique) avec  $V_{g2}$  comme paramètre.

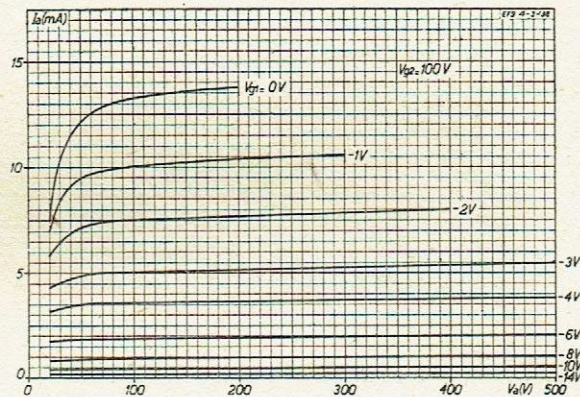


Fig. 5.

Courbes  $I_a/V_a$  de la EF 9 à différentes tensions de polarisation négatives de la grille et avec une tension de grille-écran fixe de 100 volts.

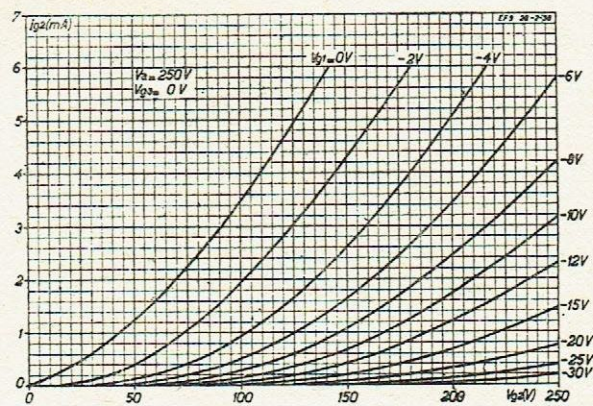


Fig. 6.

Courant de grille-écran en fonction de la tension de grille-écran à différentes tensions de la grille de commande. Les courbes sont approximativement valables pour toutes les tensions d'anode entre 100 et 250 volts.



## CHAUFFAGE

Chauffage indirect par courant continu ou alternatif, alimentation série ou parallèle ou par batterie d'auto.

Tension de chauffage .....	$V = 6,3 \text{ V}$
Courant de chauffage .....	$I_r = 0,200 \text{ A}$

## CAPACITÉS

$C_{ag1}$	$< 0,003 \mu\mu\text{F}$
$C_{g1}$	$= 5,5 \mu\mu\text{F}$
$C_a$	$= 7,2 \mu\mu\text{F}$

## CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE COMME AMPLIFICATRICE M.F.

### 250 volts :

Tension d'anode .....	$V_a = 250 \text{ V}$		
Résistance de grille-écran (à 250 volts) .....	$R_{g2} = 90.000 \Omega$		
Tension de la grille de freinage .....	$V_{g3} = 0 \text{ V}$		
Résistance de cathode .....	$R_k = 325 \Omega$		
Tension de polarisation négative de la grille en l'absence de réglage .....	$V_{g1} = -2,5 \text{ V}$	—	—
Tension de polarisation négative de la grille pour un réglage 1 : 100 .....	—	$V_{g1} = -39 \text{ V}$	
Tension de polarisation négative de la grille réglée à la limite de la zone de réglage optimum (1 : 300) .....	—	—	$V_{g1} = -49 \text{ V}$
Tension de grille-écran .....	$V_{g2} = 100 \text{ V}$	—	—
Courant d'anode .....	$I_a = 6 \text{ mA}$	$I_a = 170 \mu\text{A}$	$I_a = 28 \mu\text{A}$
Courant de grille-écran .....	$I_{g2} = 1,7 \text{ mA}$	—	—
Coefficient d'amplification .....	$\mu = 2750$	—	—
Pente .....	$S = 2200 \mu\text{A/V}$	$S = 22 \mu\text{A/V}$	$S = 4,5 \mu\text{A/V}$
Résistance interne .....	$R_i = 1,25 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$

### 200 volts :

Tension d'anode .....	$V_a = 200 \text{ V}$		
Résistance série de grille-écran (à 200 volts) .....	$R_{g2} = 60.000 \Omega$		
Tension de la grille de freinage .....	$V_{g3} = 0 \text{ V}$		
Résistance de cathode .....	$R_k = 325 \Omega$		
Tension de polarisation négative de la grille en l'absence de réglage .....	$V_{g1} = -2,5 \text{ V}$	—	—
Tension de polarisation négative de la grille pour un réglage 1 : 100 .....	—	—	$V_{g1} = -39 \text{ V}$
Tension de polarisation négative de la grille réglée à la limite de la zone de réglage optimum (1 : 400) .....	—	$V_{g1} = -32 \text{ V}$	—
Tension de grille-écran .....	$V_{g2} = 100 \text{ V}$	—	—
Courant d'anode .....	$I_a = 6 \text{ mA}$	$I_a = 115 \mu\text{A}$	$I_a = 22 \mu\text{A}$
Courant de grille-écran .....	$I_{g2} = 1,7 \text{ mA}$	—	—
Coefficient d'amplification .....	$\mu = 2000$	—	—



Pente .....	$S = 2200 \mu\text{A/V}$	$S = 22 \mu\text{A/V}$	$S = 5,5 \mu\text{A/V}$
Résistance interne .....	$R_i = 0,9 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$

**100 volts :**

Tension d'anode .....	$V_a = 100 \text{ V}$		
Tension de grille-écran (fixe) .....	$V_{g2} = 100 \text{ V}$		
Tension de la grille de freinage .....	$V_{g3} = 0 \text{ V}$		
Résistance de cathode .....	$R_k = 325 \Omega$		
Tension de polarisation négative de la grille en l'absence de réglage .....	$V_{g1} = -2,5 \text{ V}$	—	—
Tension de polarisation négative de la grille pour un réglage 1 : 100 .....	—	$V_{g1} = -16 \text{ V}$	—
Tension de polarisation négative de la grille réglée à la limite de la zone de réglage optimum (1 : 500) .....	—	—	$V_{g1} = -19 \text{ V}$
Courant d'anode .....	$I_a = 6 \text{ mA}$	$I_a = 70 \mu\text{A}$	$I_a = 17 \mu\text{A}$
Courant de grille-écran .....	$I_{g2} = 1,7 \text{ mA}$	—	—
Coefficient d'amplification .....	$\mu = 880$	—	—
Pente .....	$S = 2200 \mu\text{A/V}$	$S = 22 \mu\text{A/V}$	$I_a = 7 \mu\text{A/V}$
Résistance interne .....	$R_i = 0,4 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$

**VALEURS LIMITES**

Tension d'anode maximum à froid .....	$V_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Tension d'anode maximum .....	$V_a = \text{max. } 300 \text{ V}$
Charge d'anode maximum .....	$W_a = \text{max. } 2 \text{ W}$
Tension de grille-écran maximum à froid .....	$V_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Tension de grille-écran maximum pour $I_a = 6 \text{ mA}$ .....	$V_{g2} = \text{max. } 125 \text{ V}$
Tension de grille-écran maximum pour $I_a \leq 3 \text{ mA}$ .....	$V_{g2} = \text{max. } 300 \text{ V}$
Charge de grille-écran maximum .....	$W_{g2} = \text{max. } 0,3 \text{ W}$
Limite supérieure du courant de grille-écran ( $I_a = 6 \text{ mA}$ , $V_{g2} = 100 \text{ V}$ ) ..	$I_{g2} = \text{max. } 2,0 \text{ mA}$
Limite inférieure du courant de grille-écran ( $I_a = 6 \text{ mA}$ , $V_{g2} = 100 \text{ V}$ ) ..	$I_{g2} = \text{min. } 1,2 \text{ mA}$
Courant de cathode maximum .....	$I_k = \text{max. } 10 \text{ mA}$
Valeur limite du seuil du courant de grille pour la grille 1 $V_{g1}$ ( $I_{g1} = + 0,3 \mu\text{A}$ ) ..	$V_{g1} = \text{max. } -1,3 \text{ V}$
Valeur maximum de la résistance entre grille et cathode .....	$R_{g1k} = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$
Valeur maximum de la résistance entre filament et cathode .....	$R_{g1k} = \text{max. } 20.000 \Omega$
Tension maximum entre filament et cathode (tension continue ou valeur efficace de la tension alternative) .....	$V_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$

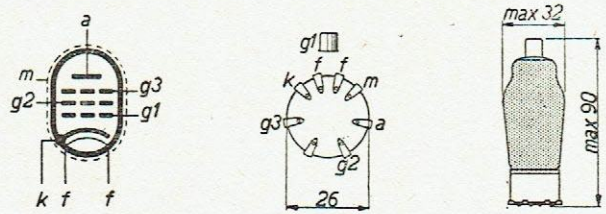


Fig. 7. Disposition des électrodes, montage du culot et dimensions maxima en millimètres.



# Duo-diode-penthode MF à caractéristique basculante

## EBF 2

Le tube EBF 2 est constitué par un élément penthode combiné avec deux diodes, la cathode étant commune. L'intérêt de ce tube réside dans la partie penthode qui est à caractéristique basculante. A très peu de chose près, les caractéristiques de l'élément penthode de la EBF 2 sont les mêmes que celles de la EF 9. Par conséquent, tout ce qui a été dit sur le fonctionnement de la EF 9 s'applique également à celui de la EBF 2.

### UTILISATION

Le EBF 2 est spécialement conçu pour l'amplification M.F. Les deux diodes sont alors employées pour la détection et la C.A.V. Le schéma de principe de ce montage est représenté figure 1.

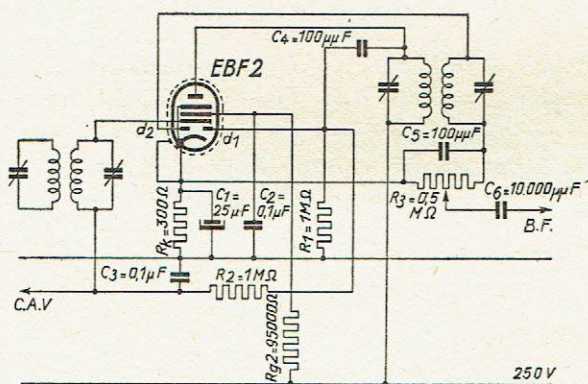


Fig. 1.

Principe du montage de la EBF 2 comme tube amplificateur M.F. La diode  $d_2$  est employée comme détecteur pour la B.F. et la diode  $d_1$  comme détecteur pour la commande automatique du volume sonore.

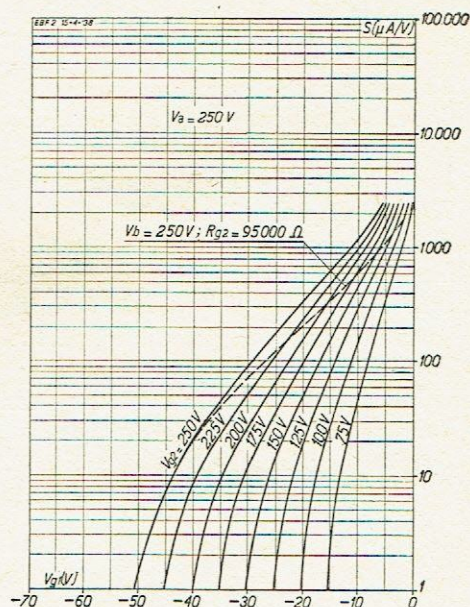


Fig. 2.

Série de courbes  $S/V_{g1}$  de la EBF 2 ( $S$  en échelle logarithmique) avec  $V_{g2}$  comme paramètre. Les courbes ponctuées indiquent la variation du courant d'anode pour le réglage de la lampe dans le cas de l'alimentation de la grille-écran par 95.000 ohms en partant de 250 V.



Un avantage intéressant est que les phénomènes microphoniques si gênants dans les duo-diodes ou duo-diode-pentodes utilisées en premier étage d'amplification B.F. sont évités par l'emploi de la EBF 2 en M.F. et détection.

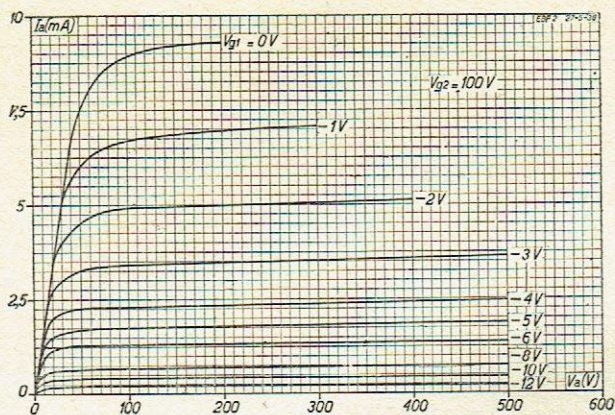


Fig. 3.

Courant d'anode en fonction de la tension d'anode, à différentes tensions de polarisation négatives de la grille et avec une tension de grille-écran fixe de 100 volts.

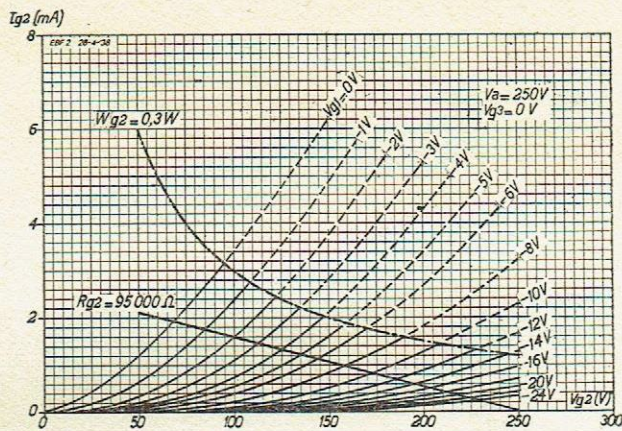


Fig. 4.

Courant de grille-écran en fonction de la tension de grille-écran à différentes tensions de la grille de commande. Les courbes sont approximativement valables pour toutes les tensions d'anode entre 100 et 250 volts. En outre, la ligne pour la charge de grille-écran maximum et la ligne résistance pour une résistance de 95.000 ohms de 250 volts sont données.

### CHAUFFAGE

Chauffage : indirect par courant continu ou alternatif, alimentation série ou parallèle ou par batterie d'auto.

Tension de chauffage .....  $V_f = 6,3 \text{ V}$   
 Courant de chauffage .....  $I_f = 0,200 \text{ A}$

### CAPACITÉS

$C_{ag1}$	< 0,002 $\mu\mu\text{F}$	$C_{d2k}$	= 3 $\mu\mu\text{F}$
$C_{g1}$	= 4,4 $\mu\mu\text{F}$	$C_{d1d2}$	< 0,3 $\mu\mu\text{F}$
$C_a$	= 8,6 $\mu\mu\text{F}$	$C_{d1a}$	< 0,3 $\mu\mu\text{F}$
$C_{i1g1}$	< 0,0005 $\mu\mu\text{F}$	$C_{d2a}$	< 0,25 $\mu\mu\text{F}$
$C_{i2g1}$	< 0,0005 $\mu\mu\text{F}$	$C_{(d1+d2)a}$	< 0,4 $\mu\mu\text{F}$
$C_{(d1+d2)g1}$	< 0,001 $\mu\mu\text{F}$	$C_{g1f}$	< 0,01 $\mu\mu\text{F}$
$C_{d1k}$	= 3 $\mu\mu\text{F}$		

### CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE COMME AMPLIFICATRICE M.F.

#### 250 volts :

Tension d'anode .....  $V_a = 250 \text{ V}$   
 Résistance série de grille-écran (connectée à 250 V) .....  $R_{g2} = 95.000 \Omega$   
 Résistance de cathode .....  $R_k = 300 \Omega$





Tension de polarisation négative de la grille à l'état non réglé .....	$V_{g1} = -2 \text{ V}$	—
Tension de polarisation négative de la grille pour un réglage 1 : 100 (jusqu'à la limite de la zone de réglage optimum) .....	—	$V_{g1} = -38 \text{ V}$
Tension de grille-écran .....	$V_{g2} = 100 \text{ V}$	$V_{g2} < 250 \text{ V}$
Courant d'anode .....	$I_a = 5 \text{ mA}$	—
Courant de grille-écran .....	$I_{g2} = 1,6 \text{ mA}$	—
Pente .....	$S = 1.800 \text{ } \mu\text{A/V}$	$S = 18 \text{ } \mu\text{A/V}$
Résistance interne .....	$R_i = 1,3 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$

**200 volts :**

Tension d'anode .....	$V_a = 200 \text{ V}$	
Résistance série de grille-écran (à 200 V) .....	$R_{g2} = 60.000 \text{ } \Omega$	
Résistance de cathode .....	$R_k = 300 \text{ } \Omega$	
Tension de polarisation négative de la grille à l'état non réglé .....	$V_{g1} = -2 \text{ V}$	—
Tension de polarisation négative de la grille pour un réglage 1 : 100 (jusqu'à la limite de la zone de réglage optimum) .....	—	$V_{g1} = -32,5 \text{ V}$
Tension de grille-écran .....	$V_{g2} = 100 \text{ V}$	$V_{g2} < 200 \text{ V}$
Courant d'anode .....	$I_a = 5 \text{ mA}$	—
Courant de grille-écran .....	$I_{g2} = 1,6 \text{ mA}$	—
Pente .....	$S = 1.800 \text{ } \mu\text{A/V}$	$S = 18 \text{ } \mu\text{A/V}$
Résistance interne .....	$R_i = 1,0 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$

**100 volts :**

Tension d'anode .....	$V_a = 100 \text{ V}$	
Tension de grille-écran (fixe) .....	$V_{g2} = 100 \text{ V}$	
Résistance de cathode .....	$R_k = 300 \text{ } \Omega$	
Tension de polarisation négative de la grille à l'état non réglé .....	$V_{g1} = -2 \text{ V}$	—
Tension de polarisation négative de la grille pour un réglage 1 : 100 (jusqu'à la limite de la zone de réglage optimum) .....	—	$V_{g1} = -16,5 \text{ V}$
Courant d'anode .....	$I_a = 5 \text{ mA}$	—
Courant de grille-écran .....	$I_{g2} = 1,6 \text{ mA}$	—
Pente .....	$S = 1.800 \text{ } \mu\text{A/V}$	$S = 18 \text{ } \mu\text{A/V}$
Résistance interne .....	$R_i = 0,4 \text{ M}\Omega$	$R_i > 10 \text{ M}\Omega$

**VALEURS LIMITES**

a) PARTIE PENTHODE :

Tension d'anode maximum à froid .....	$V_{ao} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Tension d'anode maximum .....	$V_a = \text{max. } 300 \text{ V}$
Charge d'anode maximum .....	$W_a = \text{max. } 1,5 \text{ W}$



Tension de grille-écran maximum à froid .....	$V_{g20}$ = max. 550 V
Tension de grille-écran maximum pour $I_a = 5$ mA .....	$V_{g2}$ = max. 125 V
Tension de grille-écran maximum pour $I_a \geq 2$ mA .....	$V_{g2}$ = max. 300 V
Charge de grille-écran maximum .....	$W_{g2}$ = max. 0,3 W
Limite supérieure du courant de grille-écran ( $I_a = 5$ mA, $V_{g2} = 100$ V) ..	$I_{g2}$ = max. 2 mA
Limite inférieure du courant de grille-écran ( $I_a = 5$ mA, $V_{g2} = 100$ V) ..	$I_{g2}$ = min. 1,2 mA
Courant de cathode maximum .....	$I_k$ = max. 10 mA
Valeur limite du seuil du courant de grille .....	$V_{g1}$ ( $I_{g1} = + 0,3 \mu\text{A}$ ) = max. - 1,3 V
Résistance maximum dans le circuit de la grille 1 .....	$R_{g1k}$ = max. 3 M $\Omega$
Résistance maximum entre le filament chauffant et la cathode .....	$R_{fk}$ = max. 20.000 $\Omega$
Valeur maximum de la tension entre le filament chauffant et la cathode (tension continue ou valeur efficace de la tension alternative)....	$V_{fk}$ = max. 100 V

b) PARTIE DIODE :

Valeur maximum admissible de crête de la tension du signal à la diode $d_1$ .	$V_{d1}$ = max. 200 V
Valeur maximum admissible de crête de la tension du signal à la diode $d_2$ .	$V_{d2}$ = max. 200 V
Valeur maximum admissible du courant continu traversant la diode $d_1$ ...	$I_{d1}$ = max. 0,8 mA
Valeur maximum admissible du courant continu traversant la diode $d_2$ ...	$I_{d2}$ = max. 0,8 mA
Valeur limite du seuil du courant dans la diode .....	$\left\{ \begin{array}{l} V_{d1} (I_{d1} = + 0,3 \mu\text{A}) \\ V_{d2} (I_{d2} = + 0,3 \mu\text{A}) \end{array} \right. = \text{max. } - 1,3 \text{ V}$

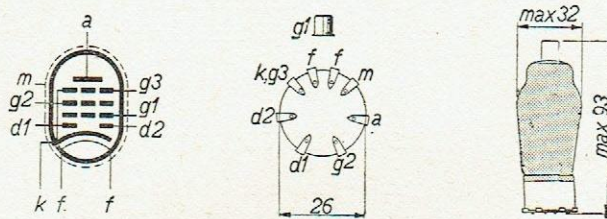


Fig. 5.

Disposition des électrodes, montage du culot et dimensions maxima en mm.



# Penthode finale EL 3 N

La EL 3 N est une penthode finale de 9 watts dissipés à grande vente. C'est le tube classique pour tous les récepteurs normaux et idéal pour la contre-réaction. Grâce à l'emploi d'une cathode de forme ovale il a été possible de réduire le courant de chauffage à 0,9 A (1, 2 A dans la réalisation ancienne EL 3).

Avec la nouvelle forme ovale, les déformations possibles avec la disposition cathode et grille de commande rondes ne le sont plus, la grille de commande étant également ovale. La distance entre la grille et la cathode est partout la même, ce qui augmente la surface émissive de la cathode. C'est ce qui a permis de réduire les dimensions de la cathode ainsi que la puissance nécessaire au chauffage. La cathode est arrondie aux deux extrémités de l'ovale afin de permettre le passage des tiges de grille. Seules ces deux extrémités ne servent pas pour l'amplification. Par les dimensions bien déterminées de la grille, le coude supérieur de la caractéristique dynamique est devenu plus favorable. La puissance de sortie est relativement grande pour une distorsion faible.

Le tube EL 3 N peut être substitué à l'ancien tube EL 3 sans aucune modification. Les tensions de service sont les mêmes ainsi que la résistance de polarisation et l'impédance de charge.

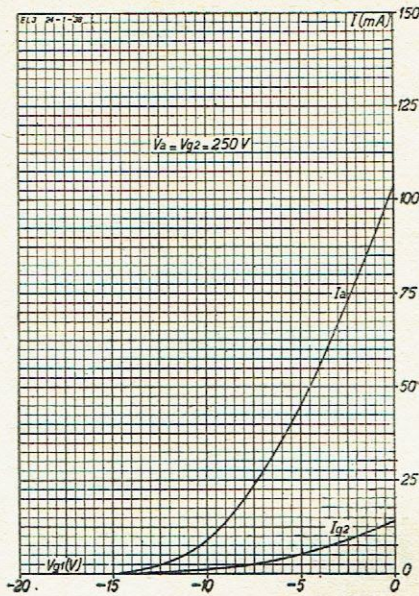


Fig. 1.  
Courant d'anode et courant de grille-écran en fonction de la tension de polarisation négative de la grille pour  $V_a = V_{g2} = 250 V$ .

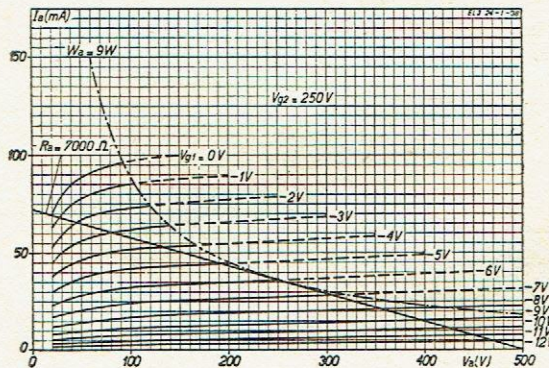


Fig. 2.  
Courant d'anode en fonction de la tension d'anode à différentes tensions de polarisation négatives de la grille  $V_{g1}$  et pour  $V_{g2} = 250 V$ .

## UTILISATION

### AMPLIFICATION FINALE A UN SEUL TUBE

Avec une tension alternative de grille de 4,2 v. eff. seulement on peut obtenir 4,5 watts utiles pour une distorsion de 10 %.

### AMPLIFICATION FINALE A DEUX TUBES (PUSH-PULL)

On peut obtenir, dans ce cas, une puissance modulée de 9 watts pour une distorsion de 6,8 % avec une attaque de grille de commande de 5,6 v. eff. par tube.

Lors de l'emploi de la EL 3 N dans un étage push-pull, il est prudent de monter une résistance de polarisation séparée pour chacune des cathodes des tubes. Il pourrait, en effet, arriver que le courant d'un tube soit trop élevé et que sa polarisation soit trop faible lorsqu'il fonctionne avec un autre tube ayant un courant d'anode inférieur à sa valeur moyenne. Dans ces conditions, le tube à courant élevé serait surchargé.



## EMPLOI DE LA EL 3 N COMME TRIODE

Il est enfin possible d'employer la EL 3 N comme triode, ce qui peut présenter un intérêt dans certains montages. Il suffit de relier la grille 2 à l'anode. On obtient alors une puissance utile de 1,1 watt pour 5 % de distorsion avec une tension alternative de grille de 5,9 v. eff.

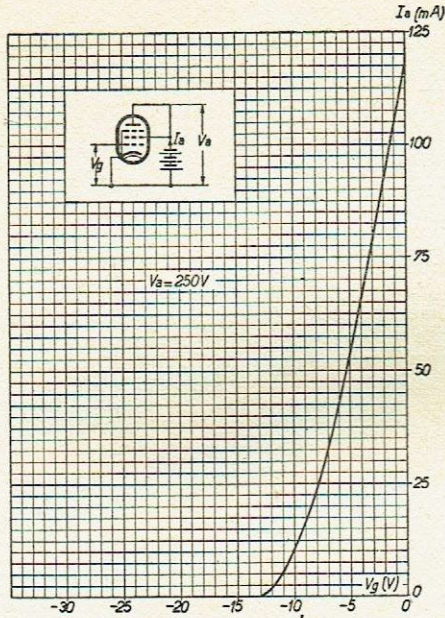


Fig. 3.

Courant d'anode en fonction de la tension de polarisation négative de la grille en utilisant le EL 3 N comme triode.

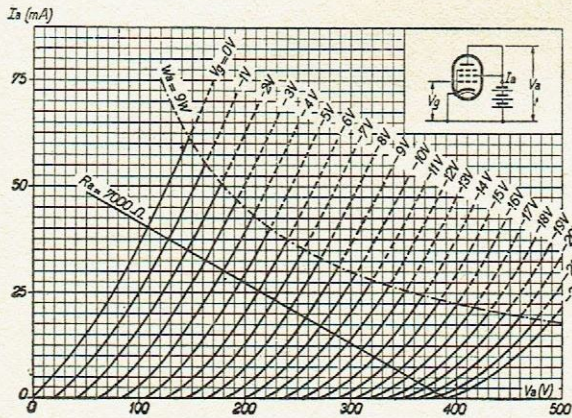


Fig. 4.

Courant d'anode en fonction de la tension d'anode à différentes tensions de polarisation négative de la grille en utilisant le EL 3 N comme triode.

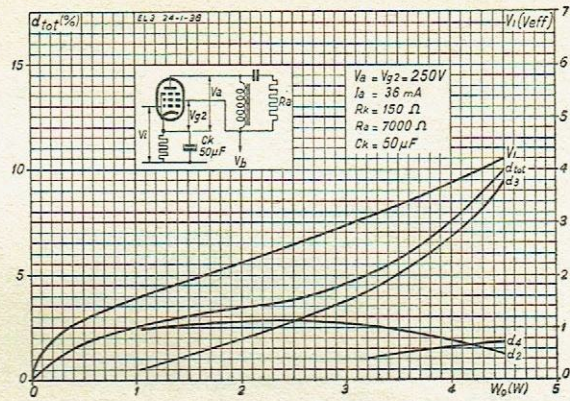


Fig. 5.

Distorsion totale, distorsion des deuxième, troisième et quatrième harmoniques et tension alternative de grille en utilisant le EL 3 N comme penthode de sortie simple avec polarisation automatique et condensateur de cathode (pour  $V_a = V_{g2} = 250$  V).

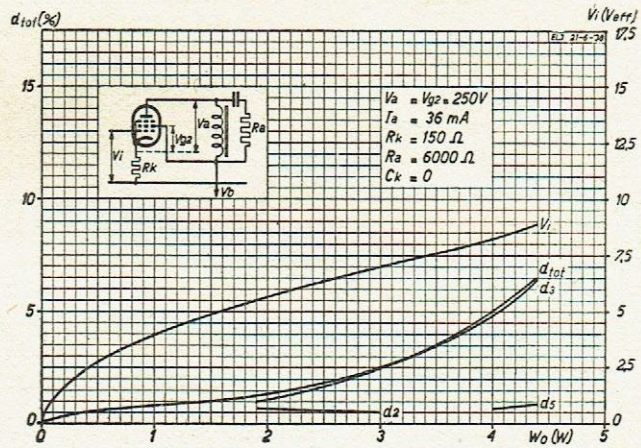


Fig. 6.

Distorsion totale, distorsion des deuxième, troisième et cinquième harmoniques et tension alternative de grille en utilisant le EL 3 N comme penthode de sortie simple avec polarisation automatique et contre-réaction simple en supprimant le condensateur de cathode (pour  $V_a = V_{g2} = 250$  V.)



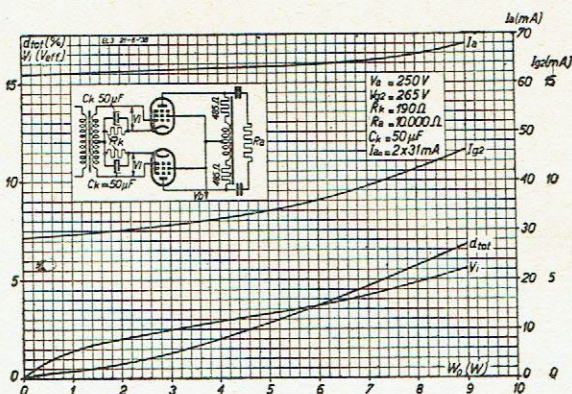


Fig. 7.

Courant d'anode  $I_a$ , courant de grille-écran  $I_{g2}$ , distorsion totale  $d_{tot}$  et tension alternative de grille  $V_i$  en fonction de la puissance de sortie  $W_o$  en utilisant deux tubes EL 3 N en push-pull pour  $V_a = 250$  V et  $V_{g2} = 265$  V.

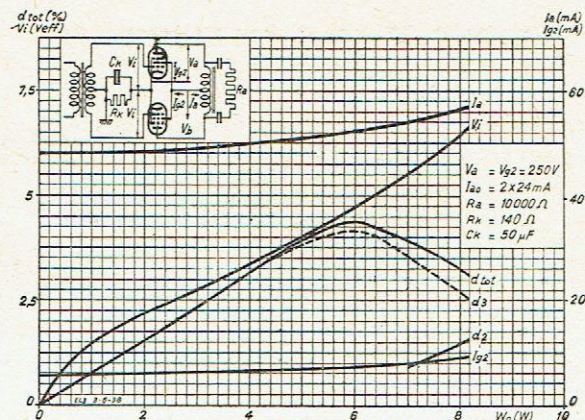


Fig. 8.

Courant d'anode  $I_a$ , courant de grille-écran  $I_{g2}$ , distorsion totale  $d_{tot}$ , distorsion des deuxième et troisième harmoniques  $d_2$  et  $d_3$ , et tension alternative de grille  $V_i$  en fonction de la puissance de sortie  $W_o$  en utilisant deux tubes EL 3 N en push-pull pour  $V_a = V_{g2} = 250$  V.

### CHAUFFAGE

Chauffage : indirect par courant alternatif, alimentation parallèle.

Tension de chauffage .....	$V_f$	= 6,3 V
Courant de chauffage .....	$I$	= 0,9 A

### CAPACITÉS

Valeur limite de la capacité de grille-anode .....	$C_{agi}$	= max. 0,8 $\mu$ F
--	-----------	--------------------

### CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE COMME AMPLIFICATEUR FINAL A UN SEUL TUBE

Tension d'anode .....	$V_a$	= 250 V
Tension de grille-écran .....	$V_{g2}$	= 250 V
Tension de polarisation négative de la grille .....	$V_{g1}$	= - 6 V
Résistance de cathode .....	$R_k$	= 150 $\Omega$
Courant d'anode .....	$I_a$	= 36 mA
Courant de grille-écran .....	$I_{g2}$	= 4,0 mA
Pente .....	$S$	= 9 mA/V
Résistance interne .....	$R_i$	= 50.000 $\Omega$
Impédance de charge optimum .....	$R_x$	= 7.000 $\Omega$
Puissance de sortie pour 10 % de distorsion .....	$W_o$ (10 %)	= 4,5 W
Sensibilité .....	$V_i$	= 0,33 V ( $\epsilon_{ff}$ )
Tension alternative de grille de commande pour $W_o = 4,5$ W ....	$V_i$	= 4,2 V ( $\epsilon_{ff}$ )

### CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE COMME AMPLIFICATEUR PUSH-PULL (2 TUBES) (polarisation automatique).

Tension d'anode .....	$V_a$	= 250 V	250 V
Tension de grille-écran .....	$V_{g2}$	= 250 V	265 V
Résistance de cathode .....	$R_k$	= 140 $\Omega$	190 $\Omega$ (1)

(1) Pour chaque tube une résistance de polarisation.



Courant d'anode au repos .....	$I_{a0}$	= 2 × 24 mA	2 × 31 mA
Courant d'anode, modulé complètement .....	$I_{a\max}$	= 2 × 28,5 mA	2 × 34 mA
Courant de grille-écran au repos .....	$I_{g20}$	= 2 × 2,8 mA	2 × 3,6 mA
Courant de grille-écran, modulé complètement .....	$I_{g2\max}$	= 2 × 4,6 mA	2 × 5,8 mA
Impédance de charge optimum d'une anode à l'autre .....	$R_a$	= 10.000 Ω	10.000 Ω
Puissance de sortie maximum .....	$W_o$	= 8,2 W	9 W
Distorsion totale pour $W_{o\max}$ .....	$d_{\text{tot}}$	= 3,1 %	6,8 %
Tension alternative de grille de commande par tube .....	$V_i$	= 6,7 V (eff)	5,6 V (eff)

### CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE COMME TRIODE (GRILLE 2 A L'ANODE)

Tension d'anode .....	$V_a$	= 250 V
Tension de polarisation négative de la grille .....	$V_{g1}$	= - 8,5 V
Résistance de cathode .....	$R_k$	= 425 Ω
Courant d'anode .....	$I_a$	= 20 mA
Coefficient d'amplification .....	$K$	= 20
Pente .....	$S$	= 6,5 mA/V
Résistance interne .....	$R_i$	= 3.000 Ω
Impédance de charge optimum .....	$R_a$	= 7.000 Ω
Puissance de sortie pour 5 % distorsion .....	$W_o$	= 1,1 W
Tension alternative de grille pour $W_o = 1,1$ W .....	$V_i$	= 5,9 V (eff)
Sensibilité .....	$V_i$ (50 mW)	= 1,1 V (eff)

### VALEURS LIMITES

Tension d'anode maximum à froid .....	$V_{a0}$	= max. 550 V
Tension d'anode maximum .....	$V_a$	= max. 250 V
Charge d'anode maximum .....	$W_a$	= max. 9 W
Tension de grille-écran maximum à froid .....	$V_{g20}$	= max. 550 V
Tension de grille-écran maximum .....	$V_{g2}$	= max. 275 V
Charge de grille-écran maximum au repos .....	$W_{g2}$	= max. 1,2 W
Charge de grille-écran maximum, modulé complètement .....	$W_{g2}(W_{o\max})$	= max. 2,5 W
Courant de cathode maximum .....	$I_k$	= max. 55 mA
Valeur limite du seuil du courant de grille 1 .....	$V_{g1}$ ( $I_{g1} = + 0,3 \mu\text{A}$ )	= max. - 1,3 V
Résistance maximum dans le circuit de la grille 1 .....	$R_{g1k}$	= max. 1 M Ω
Résistance maximum entre le filament chauffant et la cathode .....	$R_{fk}$	= max. 5.000 Ω
Valeur limite de la tension entre le filament chauffant et la cathode (tension continue ou valeur efficace de la tension alternative) .....	$V_{fk}$	= max. 50 V

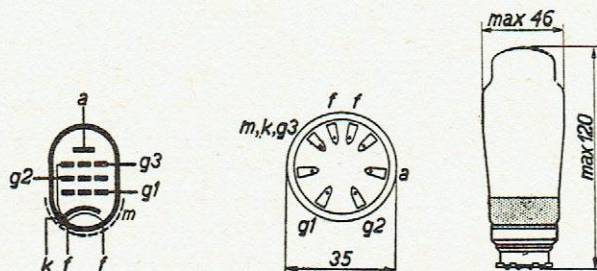
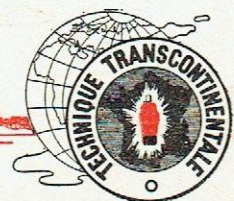


Fig. 9.

Disposition des électrodes, montage du culot et dimensions maxima en mm.



# Trèfle cathodique à double sensibilité EM 4

Le trèfle cathodique à double sensibilité EM 4 permet le contrôle exact de l'accord du poste récepteur sur toutes les stations quelle que soit leur puissance.

Il possède les avantages suivants :

- 1° Grande sensibilité sur les stations faibles;
- 2° Sensibilité réduite sur les stations puissantes;
- 3° Fonctionnement soit sous 250 V. soit sous 100 V.

Le fonctionnement du trèfle cathodique EM 4, comme celui du EM 1, est basé sur les mêmes principes que ceux utilisés dans les tubes à rayons cathodiques.

Le EM 4 se compose d'une partie indicatrice proprement dite et d'une partie amplificatrice double pour la commande de l'élément indicateur (fig. 1).

L'élément indicateur comprend une cathode *k*, une anode *s* servant d'écran luminescent, une paire de petites plaques de déviation horizontale *p1* et une paire de petites plaques de déviation verticale *p2*.

L'élément amplificateur est constitué par deux triodes de pente différente à cathode *k* et à grille communes *g*. L'anode de la première triode *a1* est reliée à la paire de plaques de déviation horizontale *p1*, l'anode de la seconde triode *a2* est connectée à la paire de plaques de déviation verticale *p2*.

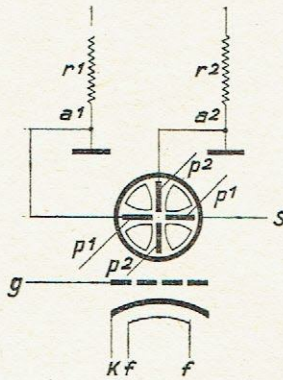


Fig. 1.

## FONCTIONNEMENT

Comme dans les tubes cathodiques, les deux paires de plaques de déviation *p1* et *p2* du nouveau trèfle EM 4 influencent les électrons dans leur parcours de la cathode *k* vers l'anode *s*. La déviation des électrons est proportionnelle à la différence de potentiel entre l'anode de la partie indicatrice et les plaques de déviation. Or, les deux paires de plaques de déviation *p1* et *p2* se trouvent reliées respectivement aux anodes *a1* et *a2* des deux éléments triodes de pentes différentes. Sous l'influence de la tension de C.A.V. appliquée à la grille commune *g* des éléments triodes, il y a variation de la chute de tension dans les résistances *r1* et *r2* insérées dans le circuit des deux anodes.

Lorsque la tension négative fournie par la C.A.V. est faible, le courant d'anode est élevé et il en est de même de la chute de tension dans *r1* et *r2*. Dans ce cas, les feuilles du trèfle seront très étroites. Au contraire quand la tension de la C.A.V. augmente, le courant d'anode de chaque triode diminue et la largeur des feuilles augmente. Comme les deux triodes n'ont pas la même pente, il s'ensuit que la surface de deux feuilles du trèfle varie plus rapidement que celle des deux autres. Cette

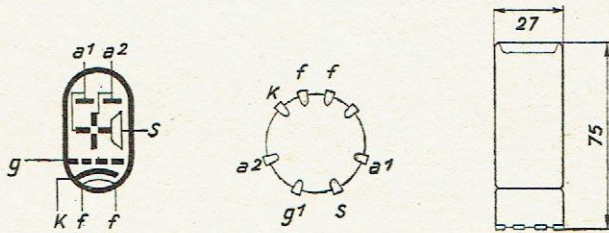


Fig. 2.

Disposition des électrodes, montage du culot et dimensions maxima en mm.



variation est maximum pour une tension de  $-5$  V à la grille de commande pour l'une des triodes, et de  $-19$  V pour l'autre. Ces chiffres sont valables pour une alimentation sous 250 V. Dans le cas d'une alimentation sous 100 V, ces valeurs sont respectivement ramenées à  $-2,5$  V et  $-10$  V.

Avec cette nouvelle réalisation, on a tous les avantages de l'ancien trèfle EM 1, en ce qui concerne la grande sensibilité sur les stations faibles, notamment les stations sur ondes courtes, mais on a également l'avantage du trèfle EFM 1 dont la sensibilité est moindre et qui permet un meilleur réglage sur les stations très puissantes. L'auditeur trouve ainsi la même précision, aussi bien sur le réglage des postes puissants que sur le réglage des postes faibles.

Dans les conditions actuelles de la réception, une saturation n'est guère possible étant donné la faible sensibilité de l'une des deux triodes.

L'emploi du nouveau trèfle EM 4 est très simple, en remplacement du trèfle EM 1. Il exige seulement une nouvelle résistance dans l'anode de la deuxième triode.

### CARACTÉRISTIQUES DE CHAUFFAGE

Chauffage indirect par courant alternatif et continu :

Tension de chauffage .....	$V_f = 6,3$ V
Courant de chauffage .....	$I_f = 0,2$ A

### CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE

Tension sur l'écran S et sur les résistances de charge.....	$V_b = 250$ V
Résistance en série dans l'anode de chaque triode .....	$R_a = 1,5$ mégohm

---





# Tube redresseur à chauffage indirect

## 1883

Le tube 1883 est un tube redresseur biplaque à chauffage indirect étudié pour les récepteurs de puissance moyenne et les petits amplificateurs alimentés par le secteur à courant alternatif. Le débit maximum de ce tube a été choisi suffisamment grand pour pouvoir alimenter, avec facilité, tout appareil normal et fournir l'excitation du haut-parleur. Il convient même aux appareils comportant deux tubes EL 3 N en push-pull.

### CARACTÉRISTIQUES DE CHAUFFAGE

Chauffage indirect par courant alternatif :

Tension de chauffage .....  $V$  = 5 V  
 Courant de chauffage .....  $I_f$  = 1,6 A

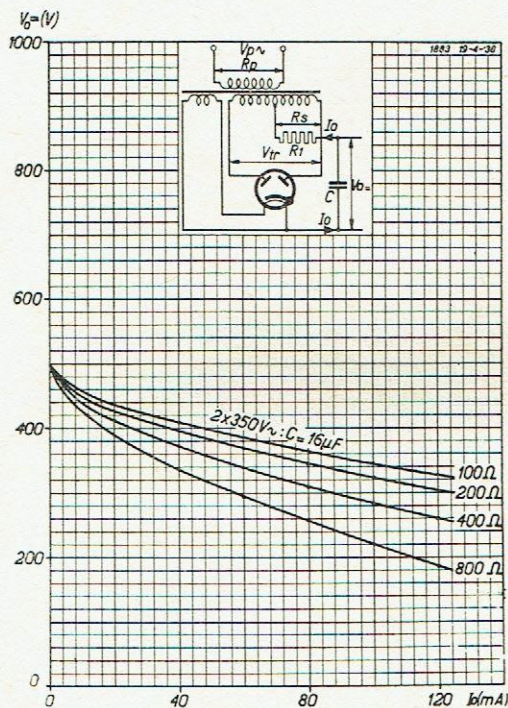


Fig. 1.

Courbes de charge du redresseur 1883 pour une tension de  $2 \times 350 V_{eff}$  au secondaire du transformateur d'alimentation et pour différentes valeurs de sa résistance interne.

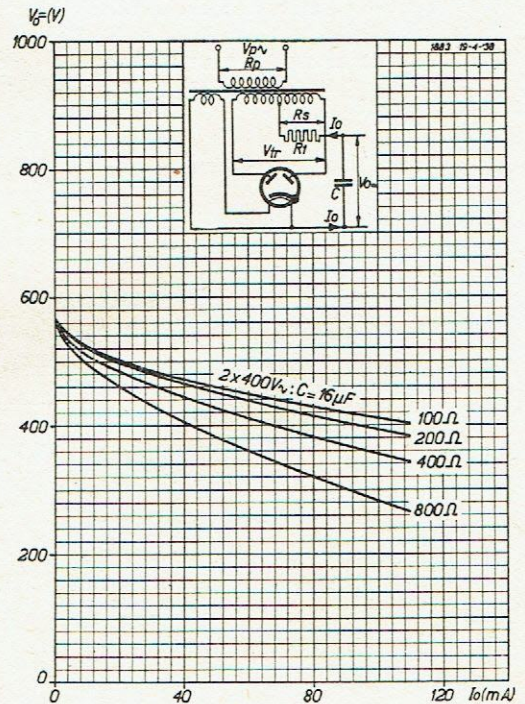


Fig. 2.

Courbes de charge du redresseur 1883 pour une tension de  $2 \times 400 V_{eff}$  au secondaire du transformateur d'alimentation et pour différentes valeurs de sa résistance interne.



## LIMITES FIXÉES POUR LES CARACTÉRISTIQUES

Tension alternative à vide maximum au secondaire du transformateur d'alimentation .....	$V_{trmax}$	=	$2 \times 400 V_{(eff)}$
Débit maximum en courant redressé .....	$I_{amax}$	=	110 mA
Pour $V_{tr} = 2 \times 350 V_{(eff)}$ , on peut admettre .....	$I_{amax}$	=	125 mA

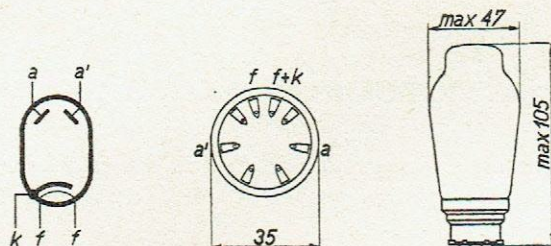
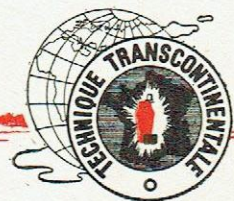


Fig. 3.

Disposition des électrodes, connexions du culot et dimensions maxima en millimètres du tube 1883.



La Série "ROUGE SÉCURITÉ" est complétée par les tubes spécialement étudiés pour les récepteurs tous courants CK 1, CL 6, etc. et par le nouveau tube

**EEI**

## Tube amplificateur à émission secondaire

Dans certains montages on a souvent besoin de tubes à très forte pente, car ils constituent le moyen le plus efficace d'augmenter l'amplification de l'étage. C'est le cas, par exemple, des amplificateurs à large bande des récepteurs de télévision.

On peut obtenir une grande pente en augmentant le courant de chauffage et en diminuant l'espace cathode-grille de commande. Ces solutions présentent cependant des inconvénients. En effet, par suite du courant de chauffage élevé, il se produit un rayonnement de chaleur beaucoup trop grand. La réduction de la distance cathode-grille de commande entraîne un accroissement de la capacité d'entrée. Or, il est impossible d'admettre de telles conditions lorsque le tube doit être utilisé en amplificateur H.F. ou M.F. sur des fréquences très élevées.

En utilisant le phénomène de « l'émission secondaire » on est parvenu à augmenter la pente dans de grandes proportions sans rencontrer les inconvénients ci-dessus. Il est curieux de remarquer que le phénomène de l'émission secondaire connu depuis plusieurs années, mais toujours combattu jusqu'ici par tous les moyens dont disposaient les techniciens du tube, se trouve maintenant judicieusement utilisé et même favorisé pour la fabrication d'un tube unique sur le marché et dont les performances sont réellement remarquables.

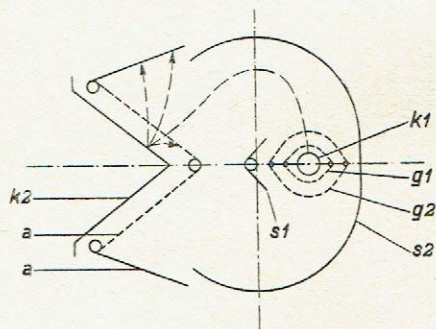


Fig. 1.  
Coupe du tube EE 1 montrant la disposition des électrodes.

Lorsque des électrons animés d'une certaine vitesse frappent une surface métallique, certains de ces électrons sont réfléchis. Cependant, en grande partie, ces électrons pénètrent dans la couche et transmettent leur énergie aux électrons qui s'y trouvent. Ces derniers, à condition que la direction de leur mouvement soit favorable, peuvent quitter la surface bombardée.

On obtient des « électrons secondaires » par opposition aux « électrons primaires » qui ont servi à libérer les premiers.

La puissance nécessaire pour émettre des électrons secondaires est exprimée par le coefficient d'émission secondaire, c'est-à-dire le nombre d'électrons secondaires libérés, en moyenne, par électron primaire. La quantité d'électrons secondaires et leur direction, dépendent de la construction du tube, des tensions des diverses électrodes et des propriétés physiques du matériel constituant la surface bombardée.

Le tube EE 1 fonctionne avec une multiplication de 5, ce qui veut dire que chaque électron primaire produit 5 électrons secondaires.

La disposition des électrodes du tube EE 1 est représentée figure 1 : k1 est la cathode chaude, g1 la grille de commande, g2 la grille-écran, k2 la cathode froide et a l'anode. S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> sont des écrans



supplémentaires dont le rôle est de diriger les électrons. Ces derniers partent de la cathode chaude  $k1$ , traversent la grille de commande  $g1$ , la grille-écran  $g2$  et se trouvent ensuite concentrés par les deux écrans  $S_1$  et  $S_2$ . Leur trajectoire est celle indiquée sur la figure 1. Comme on le voit, elle aboutit à la cathode  $k2$ . Chaque électron primaire du faisceau aboutissant à  $k2$  produit alors 5 électrons secondaires.

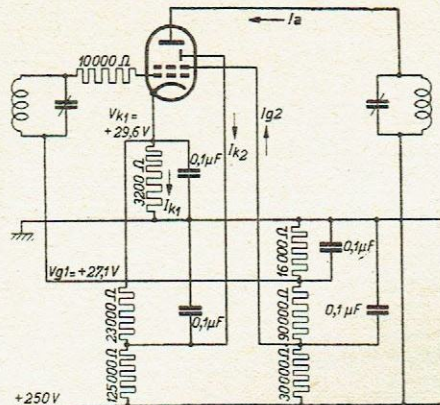


Fig. 2.

Schéma de principe du montage du tube EE 1.

Le tube EE 1 peut être utilisé dans les étages H.F. et M.F. à large bande des récepteurs de télévision. Le schéma de principe du montage est donné figure 2.

Une autre utilisation très intéressante du tube à émission secondaire EE 1 est l'attaque directe de deux lampes finales montées en push-pull.

Lorsqu'on relève les caractéristiques du tube EE 1 on

## UTILISATION

Ces derniers se trouvent alors attirés par la partie ajourée de l'anode  $a$  placée à 1,5 mm. de la cathode froide, traversent les mailles de ce treillis et atteignent enfin la partie pleine de l'anode  $a$ . La présence de la partie ajourée de l'anode  $a$  produit une certaine accélération du mouvement d'électrons, ce qui permet de réduire la tension de l'anode pleine.

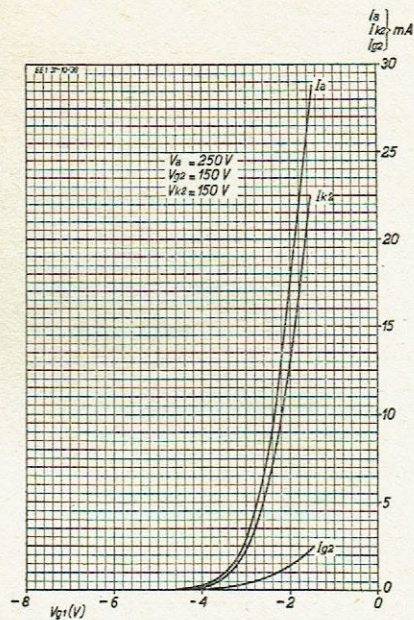


Fig. 3.

Courant anodique  $I_a$ , courant de la cathode secondaire  $I_{k2}$  et courant de la grille écran  $I_{g2}$  en fonction de la tension négative  $V_{g1}$  appliquée à la grille de commande.

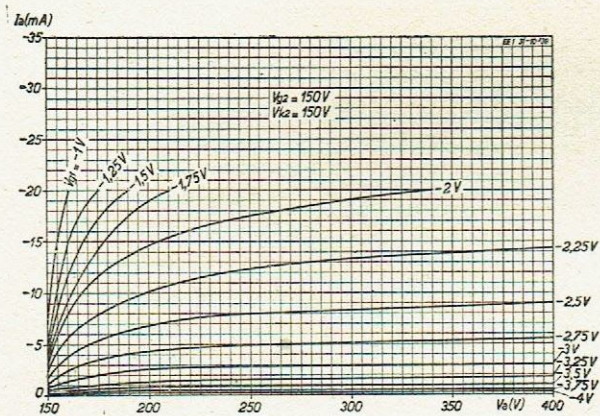


Fig. 4.

Courant anodique  $I_a$  en fonction de la tension anodique  $V_a$  pour  $V_{g2} = V_{k2} = 150$  V et différentes tensions de la grille de commande.

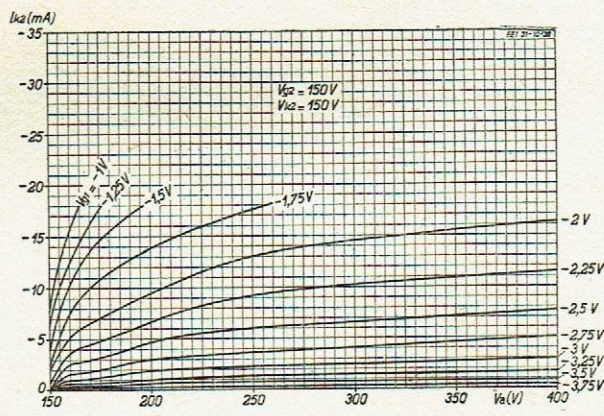


Fig. 5.

Courant de la cathode secondaire  $I_{k2}$  en fonction de la tension anodique  $V_a$  pour  $V_{g2} = V_{k2} = 150$  V et différentes tensions de la grille de commande.



remarque que si le courant de la cathode froide  $k_2$  augmente, le courant de l'anode  $a$  semble diminuer, car une augmentation de la tension « anode » correspond à une diminution de la tension « cathode froide ». La direction du courant allant vers la cathode froide est inverse de celle du courant anodique. Cela est dû à l'émission secondaire où un électron primaire libère plusieurs électrons secondaires.

Si l'on insère une résistance de charge dans le circuit de l'anode  $a$  et dans le circuit de la cathode froide  $k_2$ , on a un tube déphaseur idéal. En effet, supposons que la tension négative appliquée à la grille de commande augmente. Il en résulte une diminution du courant plaque, donc une augmentation de la tension d'anode. Le courant provenant de la cathode froide diminue également, mais du fait que ce courant va dans le sens contraire de celui de l'anode, la tension sur la cathode froide diminue. Il y a déphasage de  $180^\circ$  entre les tensions d'anode et de la cathode froide. Ce déphasage produit par l'émission secondaire dans le tube est indépendant de la fréquence et l'angle de déphasage est rigoureusement constant.

Un exemple d'utilisation pratique de la EE 1 en déphaseuse est donné à la fin de cette brochure.

## CHAUFFAGE

Chauffage indirect par courant alternatif.

Tension de chauffage .....	$V_f$	= 6,3 V
Courant de chauffage .....	$I_f$	= 0,6 A

## CARACTÉRISTIQUES DE SERVICE EN AMPLIFICATION H.F. ET M.F.

Tension d'anode .....	$V_a$	= 250 V
Tension de grille-écran .....	$V_{g2}$	= 150 V
Tension de cathode secondaire .....	$V_{k2}$	= 150 V
Tension de polarisation .....	$V_{g1}$	= - 2,5 V
Courant d'anode .....	$I_a$	= 8 mA
Courant de grille-écran .....	$I_{g2}$	= 0,7 mA
Courant de la cathode secondaire .....	$I_{k2}$	= - 6 mA
Pente .....	$S$	= 14 mA/V
Résistance interne .....	$R_i$	= 50.000 $\Omega$

## VALEURS LIMITES

Tension d'anode maximum à froid .....	$V_{a0}$	= max. 550 V
Tension d'anode maximum .....	$V_a$	= max. 250 V
Charge d'anode maximum .....	$W_a$	= max. 2 W
Tension de grille-écran maximum à froid .....	$V_{g3}$	= max. 550 V
Tension de grille-écran maximum .....	$V_{g2}$	= max. 150 V
Charge de grille-écran maximum .....	$W_{g2}$	= max. 0,1 W
Tension de cathode secondaire maximum à froid .....	$V_{k20}$	= max. 550 V
Tension de cathode secondaire maximum .....	$V_{k2}$	= max. 150 V
Charge maximum de la cathode secondaire .....	$W_{k2}$	= max. 2,5 W
Courant de la cathode primaire maximum .....	$I_{k1}$	= max. 10 mA
Limite du seuil du courant de grille .....	$V_{g1}$ ( $I_{g1} = + 0,3 \mu A$ )	= max. - 1,3 V



Valeur maximum de la résistance entre gille 1 et cathode .....	$R_{g1k}$ = max. 0,7 M $\Omega$
Valeur maximum de la résistance entre le filament chauffant et la cathode.	$R_{fk}$ = max. 20.000 $\Omega$
Tension maximum entre le filament chauffant et la cathode (tension continue ou valeur efficace de la tension alternative) .....	$V_{fk}$ = max. 50 V

**IMPORTANT**

Ce tube doit toujours être utilisé avec une polarisation de grille automatique. Afin d'éviter de grandes différences du courant anodique par suite de la pente très élevée, la valeur de la résistance cathodique sera plus élevée que celle nécessaire pour la polarisation. La grille doit alors être reliée à une tension positive telle que la polarisation correcte soit obtenue. Le schéma de la figure 2 est à employer pour cette raison.

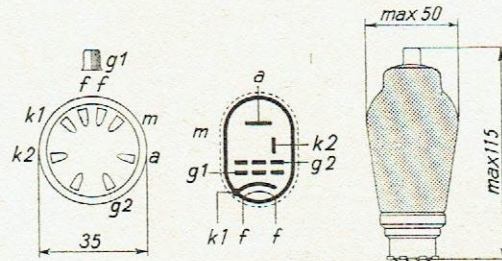
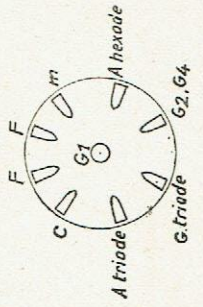


Fig. 6.

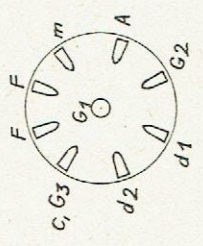
Disposition des électrodes, connexions du culot et dimensions maxima en mm.



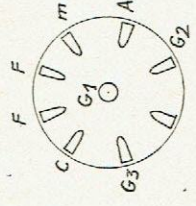
# ECH3



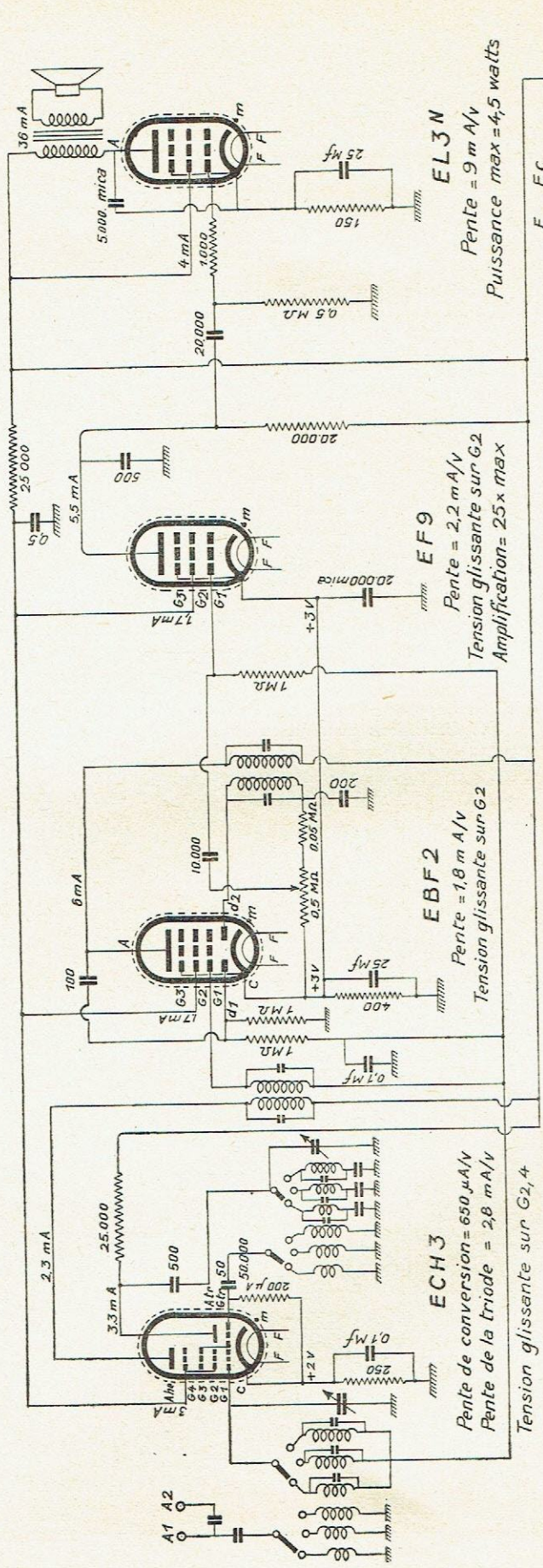
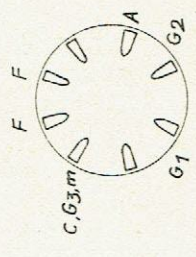
# EBF2



# EF9



# EL3N



## Super toutes ondes ECH3-EBF2-EF9-EL3N-1883

MF = 472 Kc

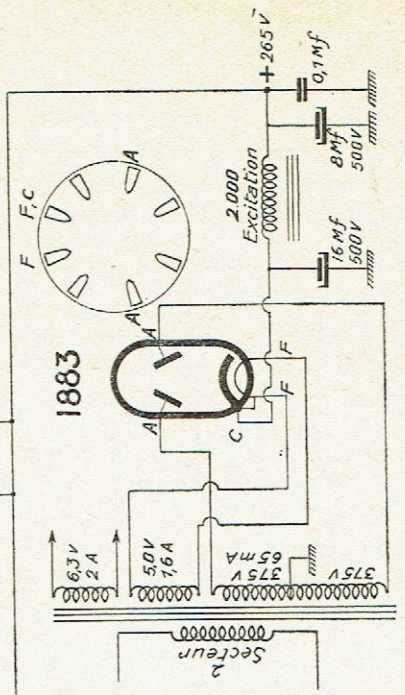
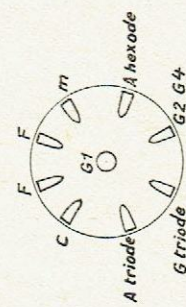
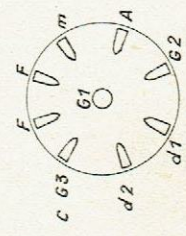


Schéma donné sans garantie quant à sa protection éventuelle par des brevets

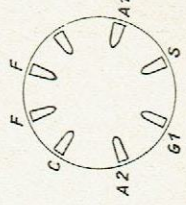
ECH3



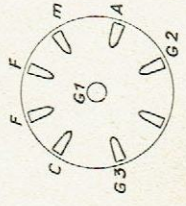
EBF2



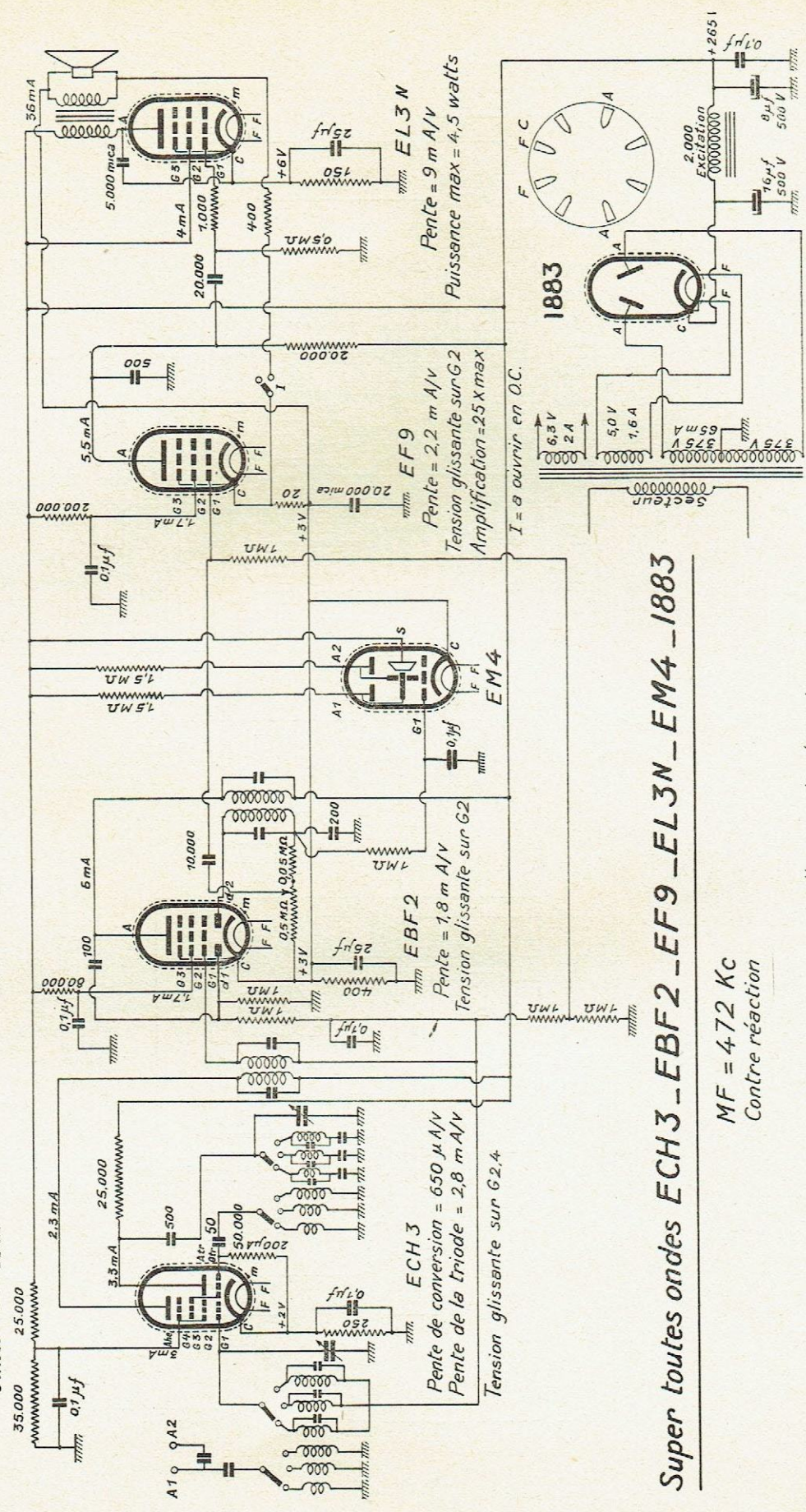
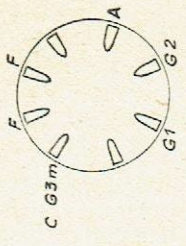
EM4



EF9



EL3N



Super toutes ondes ECH3-EBF2-EF9-EL3N-EM4-1883

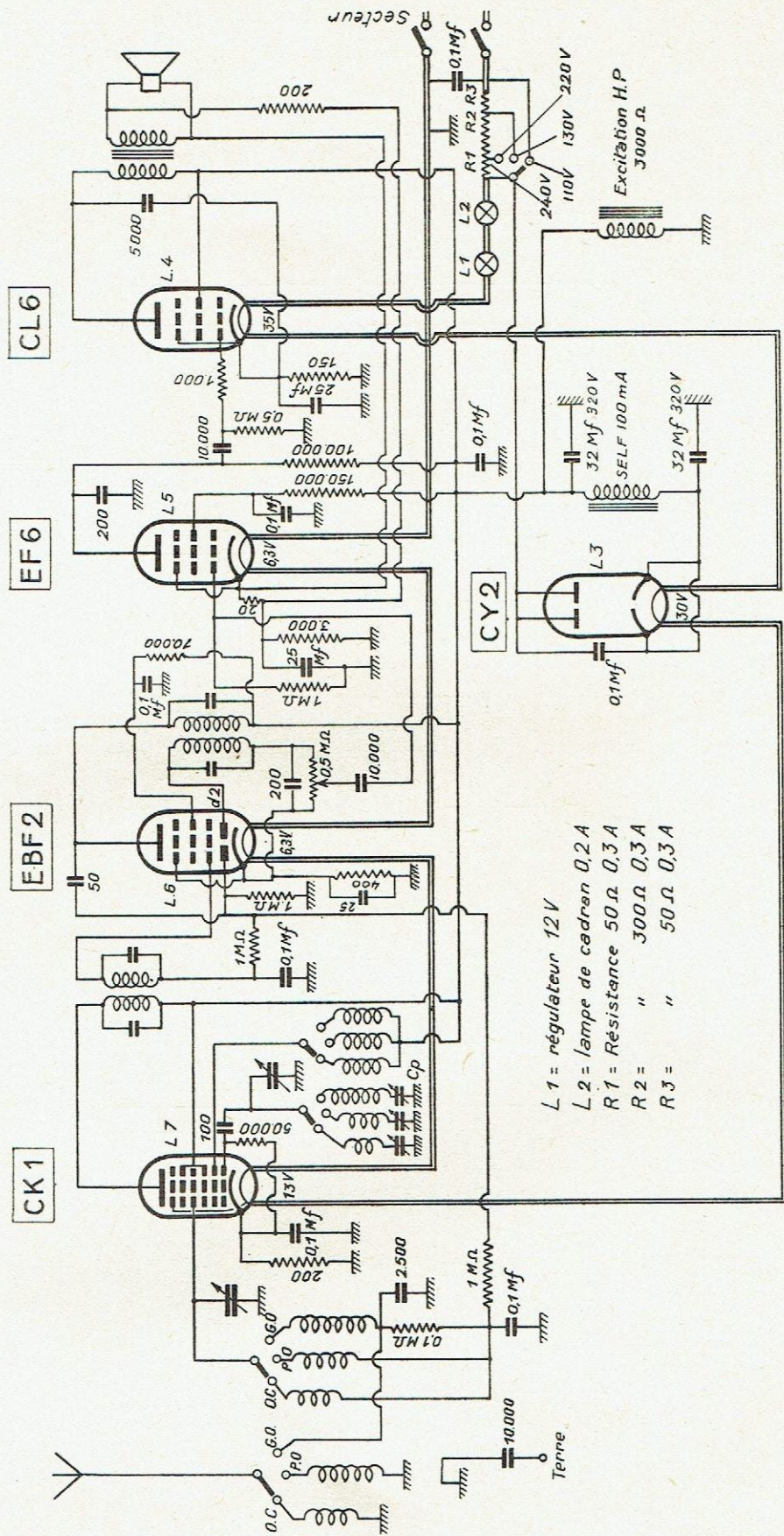
MF = 472 Kc  
Contre réaction

Schéma donné sans garantie quant à sa protection éventuelle par des brevets



*Super toutes ondes, tous courants : CK1-EBF2-EF6-CL6-CY2*

*MF : 4-72 Kc  
BF à contre réaction*



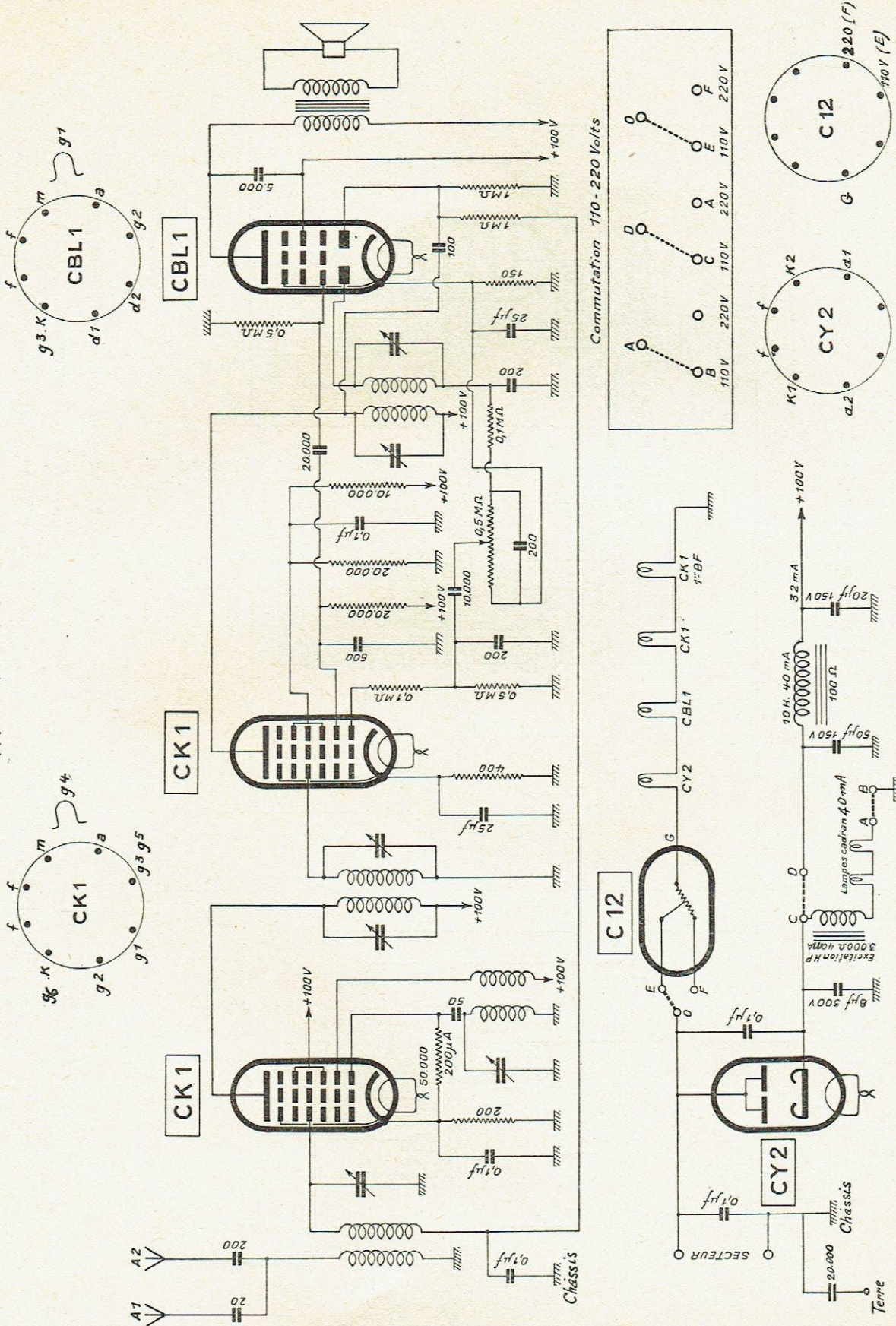
- L 1 = régulateur 12V
- L 2 = lampe de cadran 0,2A
- R 1 = Résistance 50 Ω 0,3A
- R 2 = " 300 Ω 0,3A
- R 3 = " 50 Ω 0,3A

*Schéma donné sans garantie quant à sa protection éventuelle par des brevets.*

# Super tous courants 110/220 v

## CK1 + CBL1 + CY2 + C12

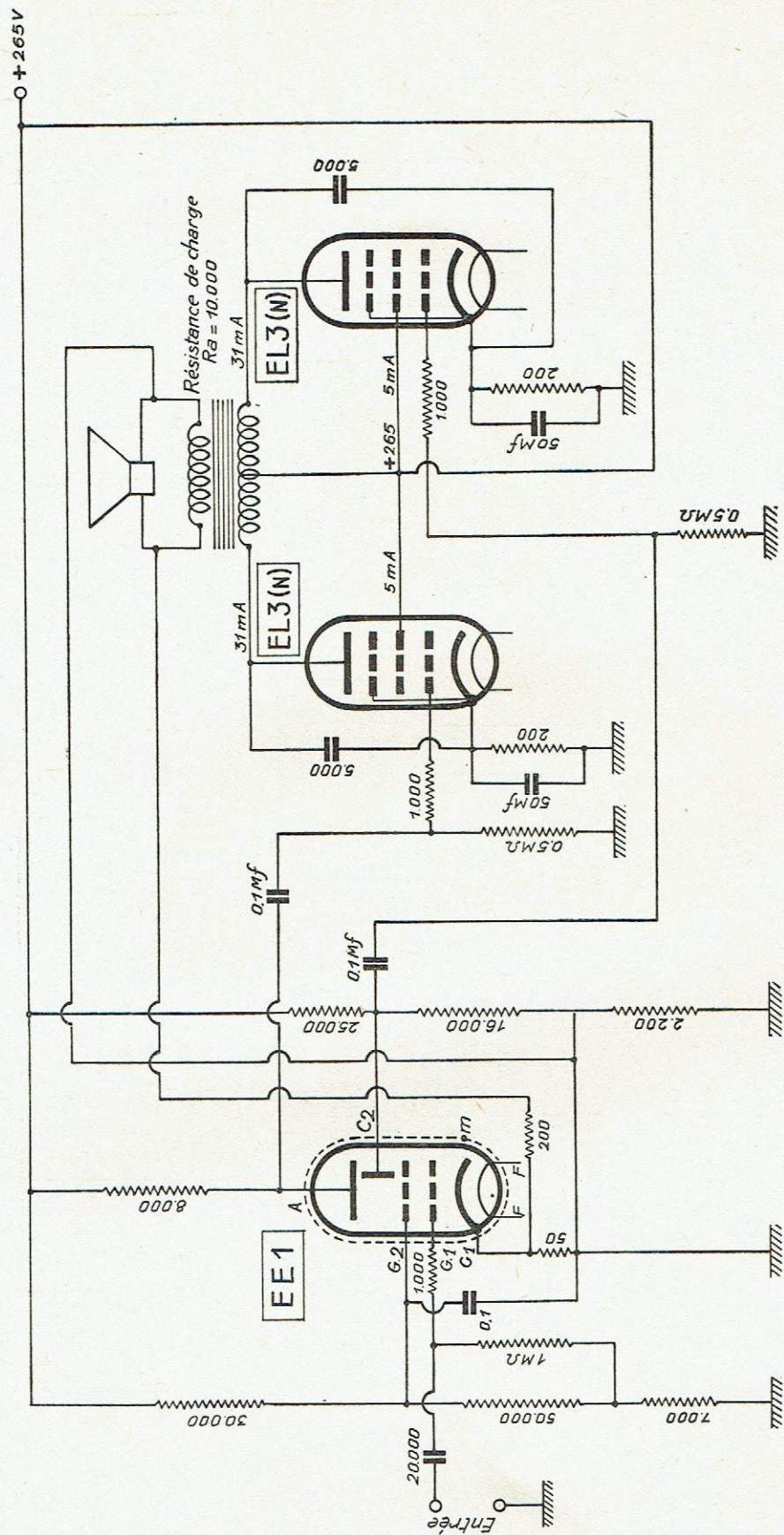
MF = 472 KC



Schema donné sans garantie quant à sa protection éventuelle par des brevets

# Partie Basse fréquence d'un récepteur de luxe

## Déphasage par tube à cathode froide EE1



Puissance de sortie maximum = 7,6 Watts à 3,5 %  
 Tension alternative à l'entrée pour 7,6 W = 0,3 V  
 Résistance de charge (plaque à plaque) = 10.000 Ω  
 Prémplification K = 100

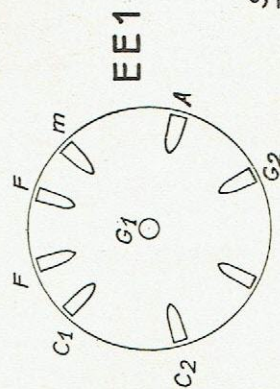


Schéma donné sans garantie quant à sa protection éventuelle par des brevets



ÉDITÉ PAR :  
C O M P A G N I E G É N É R A L E  
D E S T U B E S E L E C T R O N I Q U E S  
44, Rue de la Bienfaisance - Paris 8<sup>e</sup>  
Téléphone : LABORDE 87-90 (5 lignes groupées)